

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

10/519291
DT09 Rec'd PCT/PTO 23 DEC 2004

Applicant: SUNG-MIN KANG, ET AL)

For: ELECTRIC STIMULATOR FOR ALPHA-WAVE DERIVATION)

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop PCT
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants hereby claim the benefits of the filing date of June 24, 2002 to Korean Patent Application No. 10-2002-0035305 and the filing date of June 11, 2003 to Korean Patent Application No. 10-2003-0037632 under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

If any fees are due with regard to this claim for priority, please charge them to Deposit Account No. 06-1130.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By: 

Soonja Bae
Reg. No. (SEE ATTACHED)
Cantor Colburn LLP
55 Griffin Road South
Bloomfield, CT 06002
Telephone: (860) 286-2929
Fax: (860) 286-0115
PTO Customer No.: 23413

Date: December 23, 2004

PCT/KR 03/01220

RO/KR 20.06.2003

Rec'd PCT/PTO 23 DEC 2004

10/519291



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0037632
Application Number

REC'D 09 JUL 2003

WIPO PCT

출원 년 월 일 : 2003년 06월 11일
Date of Application JUN 11, 2003

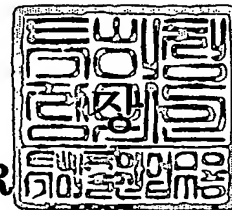
출원인 : 정종필
Applicant(s) CHUNG JONG PIL

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2003 년 06 월 20 일

특 허 청
COMMISSIONER



BEST AVAILABLE COPY

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.06.11
【발명의 명칭】	알파파유도 전기자극기
【발명의 영문명칭】	Apparatus for inducing alpha -wave by electrical stimulation
【출원인】	
【성명】	정종필
【출원인코드】	4-2002-020800-8
【대리인】	
【성명】	이상찬
【대리인코드】	9-2000-000345-4
【포괄위임등록번호】	2002-040705-1
【대리인】	
【성명】	박기환
【대리인코드】	9-2000-000370-4
【포괄위임등록번호】	2002-040702-0
【대리인】	
【성명】	이희명
【대리인코드】	9-2000-000307-8
【포괄위임등록번호】	2002-040703-7
【대리인】	
【성명】	신양환
【대리인코드】	9-2000-000371-1
【포괄위임등록번호】	2002-040704-4
【대리인】	
【성명】	윤여표
【대리인코드】	9-2000-000372-7
【포괄위임등록번호】	2002-040706-9
【발명자】	
【성명】	정종필
【출원인코드】	4-2002-020800-8

【발명자】

【성명의 국문표기】

강성민

【성명의 영문표기】

KANG, SUNG MIN

【주민등록번호】

710202-1026214

【우편번호】

135-873

【주소】

서울특별시 강남구 삼성2동 116-36

【국적】

KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

김예원

【성명의 영문표기】

KIM, YE WON

【주민등록번호】

700915-2490011

【우편번호】

150-875

【주소】

서울특별시 영등포구 여의도동 21번지 서울아파트 2동 206호

【국적】

KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

이종현

【성명의 영문표기】

LEE, CHONG HYUN

【주민등록번호】

621016-1036221

【우편번호】

158-751

【주소】

서울특별시 양천구 목6동 신시가지 아파트 1단지 103동 108호

【국적】

KR

【우선권주장】

【출원국명】

KR

【출원종류】

특허

【출원번호】

10-2002-0035305

【출원일자】

2002.06.24

【증명서류】

미첨부

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

이상찬 (인) 대리인

박기환 (인) 대리인

이희명 (인) 대리인
신양환 (인) 대리인
윤여표 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 38 면 38,000 원

【우선권주장료】 1 건 26,000 원

【심사청구료】 15 항 589,000 원

【합계】 682,000 원

【감면사유】 개인 (70%감면)

【감면후 수수료】 222,800 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

알파파유도 전기자극기에 대해 개시한다. 본 발명의 알파파유도 전기자극기는, 1[Hz] 내지 50[Hz] 범위내, 바람직하게는 7[Hz] 내지 14[Hz] 범위내에서 선택된 주파수 및 연속적으로 조절되는 출력전압을 귀의 미주신경 이개가지에 인가하여 알파파를 유도함으로써 해당 주파수 및 출력전압에 대응하여 안정상태가 이루어짐과 아울러 체온 및/또는 혈당에 대응하여 미주신경 이개가지에 인가되는 자극 주기 및 세기를 변화시키는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 직접적으로 인체조직의 귀를 통해 전압을 인가함으로써 즉시적인 반응을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 자극지속시 그 반응이 계속되어 스트레스 등의 공통원인을 가지는 많은 질병을 치료하기 위한 치료기로써 이용될 수 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

미주신경, 전기자극, 휴대, alpha 파, 유도기, 체온, 혈당

【명세서】

【발명의 명칭】

알파파유도 전기자극기{Apparatus for inducing alpha -wave by electrical stimulation}

【도면의 간단한 설명】

- 도 1은 본 발명의 알파파유도 전기자극기의 전체시스템 구성을 도시한 도면,
도 2는 전기자극헤드폰의 사용상태도,
도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 알파파유도 전기자극기의 제어블록도를 개략적으로 나타낸 도면이다.
도 4는 적외선처리모듈의 구성을 개략적으로 나타낸 도면,
도 5a 및 도 5b는 적외선처리모듈의 구성을 상세히 나타낸 도면,
도 6a 내지 도 6c는 체온 및/또는 혈당에 따른 자극방법을 나타낸 흐름도,
도 7a 및 도 7f는 본 발명의 알파파유도 전기자극기를 사용하기 전의 알파파, 베타파, 감마파, 델타파, 쉼타파의 분포를 정량적으로 나타낸 그래프,
도 8a 및 도 8f는 본 발명의 알파파유도 전기자극기를 사용한 후의 알파파, 베타파, 감마파, 델타파, 쉼타파의 분포를 정량적으로 나타낸 그래프,
도 9a 및 도 9b는 알파파유도 전기자극기를 사용하기 전과 후의 머리부위에서의 알파파워가 증가한 상태를 나타낸 도면,

도 10a 및 도 10b와 도 11a 및 도 11b는 알파파유도 전기자극기를 사용하기 전과 후에 뇌의 전부분에 동기화가 증가된 상태를 나타낸 도면이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

10 : 콘트롤박스	102 : 디스플레이부
104 : 셋팅키	106 : 전원키
108 : 유무선모드 표시등	110 : 접촉상태 경고등
120 : 마이크로 프로세서	130 : 송수신부
20 : 전기자극헤드폰	202 : 잭
212 : 유무선감지부	216 : 송수신부
218: 원격제어부	30 : 적외선처리모듈

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<19> 본 발명은 알파파유도 전기자극기에 관한 것으로, 특히 귀의 미주신경 이개가지에 전기자극을 인가하여 뇌파의 알파파를 유도시킴으로써 효과적인 치료를 수행할 수 있는 알파파유도 전기자극기에 관한 것이다.

<20> 현재 미주신경 전기자극기는 경부가지에 대하여 미국식품의약국(FDA)의 공인을 얻어 간질치료와 우울증 치료를 위해 사용되고 있다. 또한 이는 간질환자에서 비만치료효과가 있는 것으로 보고되어 있다. 미주신경 경부가지 전기자극술에서 미주신경은 하부장

기의 각성정보를 대뇌로 가져가고 조절신호를 전하는 전달로의 역할을 하며 전기자극에 대한 주파수 의존(frequency dependence)이 있고, 이로 인한 현저한 뇌파의 동기화와 비동기화를 유발하는 차별성을 보인다는 사실이 보고되고 있다(Steven C. Schachter and Clifford B. Saper : Vagus nerve stimulation. *Epilepsia* 39 : 682, 1998).

<21> 미주신경 이개가지의 자극에 의한 질병의 치료에 대해서는 동양의학에서 양측 귀에 대한 침술로 비만 및 통증 그리고 내장기관 질병에 대해 치료하였다는 보고가 있다. 그러나 동양의학의 이침술은 동양의학의 이론적 바탕이 기와 혈에 대한 접근법이 우선시 되어 신경에 의한 자극전도의 역할을 간과하여 왔고, 따라서 정확한 치료의 원리적 이론을 제시하지 못하고 있다. 하지만 동양의학에서 비만이나 통증, 그리고 내장기관의 치료를 위하여 이침술을 시행하는 부위가 미주신경의 이개가지가 자극전도를 담당하는 부위이고, 현재 서양의학의 간질이나 우울증에 미주신경 경부가지 전기 자극술을 시행하는 치료효과가 비만치료에 탁월한 효과를 가진다는 보고는 결코 무관하지 않다(Asamoto S, Takeshige C : Activation of the satiety center by auricular acupuncture point stimulation. *Brain Res Bull* 29(2) : 157-164, August 1992). 기존의 양측 귀 부위에 전기자극을 인가하는 전기자극기는 일본에서 1994년과 2001년 각각 출원된 제품이 있었으나, 이는 동양의학에서 비만치료점으로 알려진 기점을 자극하기 위한 것으로서, 그 목적에 있어 인체의 스트레스 반응을 억제하여 심리적 안정과 여러 질병 치료의 효과를 얻을 수 있는 alpha 파 발생장치로는 사용되지 않았었다. 그 목적이 다른 alpha 파가 발생하는 전기자극 주파수 및 세기가 현저하게 달리 사용되고 있는 기능상에서 찾아볼 수 있다.

<22> 현재 미주신경 경부까지 전기자극술은 피부에 직접 절개를 가하고 미주신경 경부까지를 노출하여 그 외부에 전기소체인 코일을 감고 마이크로칩을 장착하는 기술을 시행하여야 하며, 그 한번 기술 비용이 상당할 뿐만 아니라 배터리를 교체하기 위해 수년에 한번씩 재수술을 시행해야 하며, 피부절개로 인한 영구적 흉터가 남고 수술시 심장에 대한 심각한 영향을 미칠 위험성이 있으며 수술을 위한 검사와 입·퇴원의 반복, 그리고 통원치료로 인한 정신적인 스트레스를 환자에게 지속적으로 주는 등의 수많은 단점을 안고 있다.

<23> 한편, 동양의학의 양측 귀 부분에 시행하는 침술은 비만과 통증 그리고 내장장기의 질병에 대한 치료효과가 미주신경의 자극에 의한 치료효과로 인정되는 점이 많음에도 이를 기와 혈적인 관점에서만 치중하여 자극의 신경전도 효과를 무시하여 왔고, 따라서 미주신경의 자극전도 효과가 미주신경의 전기적 시냅스에 의해 주파수에 따라 달리 유도된다는 사실을 알지 못함으로써 효과적인 치료를 시행하지 못하여 온 것이 사실이다. 또한 환자는 단 한번의 침술을 시행 받기 위하여 매일같이 번거로운 통원치료를 다녀야 하고 또한 침술을 시행 받지 않는 동안은 미주신경의 조절력 감소나 둔화로 인한 질병이 만성병이라 또 다시 증상이 재발하므로 평생을 지속적으로 병원을 다녀야 하는 사회 생활의 불편함을 감수해야만 한다(신순현 : 비만의 역학. 임상비만학 2nd ed : 27, 2001).

<24> 그래서, 최근에는 alpha 파를 유도하는 방법으로서, 양측 눈과 귀에 일정주기를 가지는 빛과 소리를 주사하여 중추신경계의 뇌파 동기화를 유도하는 방법(예 : 엠씨스퀘어 등)이나 두개골외부에서 내부로 직접 자기장을 조사하여 뇌파 동기화를 유도하는 방법(예 : 솔로몬 등) 등이 소개되고 있으나, 이는 장기간 자극시 짧은 기간만의 동기화

유도효과를 가지며 대뇌세포 내로의 자극의 직접전달 방식이 아닌 간접전달에 의해 뇌파를 유도하는 방법이므로 그 효과가 즉시적이지 못하고 자극지속시 그 반응이 계속되지 않아 인체내 스트레스나 과각성반응에 의한 공통원인을 가지는 많은 질병을 치료하기 위한 치료기로는 이를 적절히 이용할 수 없는 것이 사실이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <25> 따라서, 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 다음과 같은 기능을 수행할 수 있는 알파파유도 전기자극기를 제공하는데 있다.
- <26> 1. 뇌파의 동기화에 직접적으로 관여하는 것으로 알려진 미주신경 중 유일하게 피부에 위치하여 접근도가 가장 용이한 귀의 양측 이개가지를 택하고 미주신경조절력 감소나 둔화로 인해 생기는 수많은 만성 질병들을 치료하기 위한 특정 주파수와 세기의 전기자극을 가장 효과적으로 구현하여 인체표피의 미소전류자극으로 뇌파반응에 의한 alpha 파를 효율적으로 유도함으로써 질병의 치료효과를 극대화하고자 한다.
- <27> 2. 환자의 생활 속에서의 치료의 불편감을 최소화 하기 위하여 전기자극기계의 크기를 최소화하여 신체에 부착시킴으로써 지속적이고 주기적인 alpha 파를 유도할 수 있도록 하여 치료의 효과를 극대화하고자 한다.
- <28> 3. 미주신경 이개가지 지배영역인 이갑개정(100%)을 비롯한 이갑개 전면(50%)과 후면(50%)을 자극함과 동시에 환자가 보행이나 운동 등의 일반생활시에도 큰 불편감 없이 치료효과를 지속할 수 있도록 자극패드가 치료시 착용자의 자극점에서의 이탈을 감지

하는 장치나, 자극패드의 이탈이나 타인 식별을 감소시키는 형태로 설계하여 자극기를 휴대하고도 사회생활의 큰 불편감 없이 효율적으로 alpha 파 유도를 수행하고자 한다.

<29> 4. 착용감을 최소화하기 위하여 저 전력 소모의 전기자극 장치를 디지털 방식의 회로로 개발코자 하며, 이 장치 개발을 통하여 자극신호의 크기와 주기와 간격 등을 사용자가 임의로 조절 할 수 있게 하여 편리하게 사용할 수 있도록 한다.

<30> 5. 본 발명은 기존의 다른 어떤 alpha 파 유도기와 달리 송·수신기를 별도로 분리하여 전기자극기계의 크기를 최소화하고, 신체에 지속적으로 부착하고 휴대하면서 지속적이고 주기적인 alpha 파 유도를 할 수 있도록 하면서 타인에게 쉽게 식별되지 않도록 하여 사용자의 편의성을 도모하고 치료의 효과를 극대화 할 수 있도록 한다.

<31> 6. 사용시 환자의 상태를 고려하여, 즉, 표면상의 습도 및 접촉상태 등을 고려하여 자극제어가 이루어지며, 인체의 체온 및/또는 혈당을 체크하여 이에 대응한 자극제어가 이루어지도록 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<32> 상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 알파파유도 전기자극기는, 알파파를 유도시키기 위해, 1[Hz] 내지 50[Hz] 사이에서 선택된 주파수 및 주기를 갖는 출력전압을 발생시키는 저주파발생회로와, 귀의 미주신경 이개가지에 인가하는 접촉부를 마련하여 이루어진 것을 특징으로 한다. 이 때, 바람직하게는 상기 저주파발생회로는 7[Hz] 내지 14[Hz] 사이에서 선택된 주파수 및 주기를 갖는 출력전압을 발생시키는 것이 좋다.

<33> 한편, 본 발명의 알파파유도 전기자극기는 구체적으로, 전원공급시 시스템 초기화에 의해 사용자 조작을 지원하는 키입력부와; 상기 키입력부로부터 전달된 키입력신호에 대응하여 주파수, 전압, 주기, 동작시간을 포함한 셋팅이 이루어지고, 상기 셋팅에 대응하여 주파수 및 전압의 출력제어가 이루어지며, 출력된 주파수 및 전압이 귀에 인가되는지의 여부를 판별하고, 하기한 전기자극부에 연결되는 책의 접속여부를 판별하여 유무선 모드의 전환을 수행하며, 무선모드로 전환시 설정시간 후에 세팅 데이터를 무선전송하는 전송신호를 출력시키고, 상기 경고신호에 대응한 점등신호를 출력함과 아울러 유무선모드 제어상태를 표시하는 점등신호를 출력하는 마이크로 프로세서와; 상기 전송신호에 의해 세팅 데이터의 전송이 이루어지며 입출력되는 데이터의 송수신이 이루어지는 제어측 송수신부와; 상기 주파수 출력제어에 대응하여 1[Hz] 내지 50[Hz] 사이의 주파수 발진이 이루어지는 발진부와; 그리고 상기 책의 삽입접속이 이루어지고, 입력되는 전류값의 변화에 따라 유무선상태의 판별이 이루어지도록 상기 마이크로 프로세서에 접속되는 커넥터;로 이루어진 제어부: 상기 커넥터에 접속되는 책의 연장선상에 있으며, 상기 책을 통해 전달된 해당 주파수 및 전압을 전기자극부로 전달하는 접속라인: 및 상기 접속라인과 접속되며, 귀의 미주신경 이개가지에 접촉되는 접촉단자와; 상기 접속라인과 접촉단자 사이에 마련되어 책의 접속유무에 따라 유무선 모드상태를 감지하는 유무선감지부와; 상기 유무선 모드상태를 판별하며, 무선모드일 경우에 전기자극부의 자체 구동제어를 수행하고, 상기 제어측 송수신부로부터 전송된 셋팅 데이터에 따라 해당 주파수 및 전압의 출력제어가 이루어지는 원격제어부와; 상기 제어측 송수신부와 통신을 수행하며 입출력데이터를 원격제어부로 전달하는 송수신부와; 상기 원격제어부로 주파수를

공급하는 발진부와; 상기 원격제어부로 전원을 공급하는 배터리;로 이루어진 전기자극부:를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

<34> 이 때, 상기 발진부는 7[Hz] 내지 14[Hz] 사이의 발진이 이루어지는 것이 바람직하다. 또한, 상기 제어부에는 잭을 통해 흐르는 전하의 축적량에 의해 전기자극부와 귀의 비접촉여부를 감지하여 상기 마이크로 프로세서로 전달하는 비접촉감지부를 더 포함하여 이루어진 것도 바람직하다. 그리고, 상기 마이크로 프로세서에는 전기자극부로 입출력되는 신호의 변환을 위해 아날로그/디지털 변환기 및 디지털/아날로그 변환기가 더 포함된다. 또한, 상기 마이크로 프로세서에는 주기 및 동작시간을 포함한 셋팅 데이터에 대응하여 카운팅이 이루어지는 타이머가 더 포함된다.

<35> 한편, 상기 접속라인은 제어부의 커넥터 및 전기자극부로부터 탈착이 가능하도록 양단에 잭을 형성시킨 것이 좋다. 또한, 상기 마이크로 프로세서에 의해 상기 귀로의 전압인가여부 판별에 따른 비접촉 판단시 경고신호가 출력될 경우에, 이 경고신호에 따라 정보음을 출력시키는 경보부가 더 마련된 것이 바람직하며, 상기 키입력부로부터 전달된 키입력신호에 대응하여 세팅된 값을 디스플레이함과 아울러 동작상태의 출력 또는 점등이 이루어지는 디스플레이부를 더 마련하는 것도 바람직할 것이다.

<36> 여기에, 상기 비접촉감지부에서 전송된 신호에 의해 접촉상태라고 판단될 경우에 전기적 단락을 방지하기 위해, 상기 접촉단자와 폐회로를 구성하여 합성저항값에 의해 전압강하를 수행하는 가변저항(R1); 상기 합성저항값에 의해 발생하는 전압과 미리 설정된 기본전압을 비교하는 전압비교기(COM); 상기 전압비교기(COM)의 비교결과에 따라 스위칭이 이루어지는 스위치(TR1); 상기 스위치(TR1)의 도통에 따라 방전되어 마이크로 프로세서로 정상여부 신호를 전달하는 캐패시터(C2); 및 상기 캐패시터(C2)의 방전시 정상

으로 판단하여 직류전류의 공급을 차단하며, 캐패시터(C2)의 방전이 이루어지지 않을 경우에는 상기 가변저항(R1)에 의한 전압강하만이 이루어지도록 하는 전원제어부;를 더 포함하여 이루어진 것이 좋다.

<37> 상기 전기자극부에는 적외선처리모듈에 의해 체온을 판단하기 위한 신호를 감지하기 위해, 귀 도관 내부로 삽입을 용이하게 수행할 수 있도록 완만하게 함몰되어 경사진 능선을 갖는 분화구와 같은 형상을 하고, 그 탐면(H)은 적외선신호를 수신할 수 있도록 천공된 체온감지부가 더 형성되거나, 상기 전기자극부에는 적외선처리모듈에 의해 혈당을 판단하기 위한 신호를 감지하기 위해, 귀 도관 내부로 삽입을 용이하게 수행할 수 있도록 완만하게 함몰되어 경사진 능선을 갖는 분화구와 같은 형상을 하고, 그 탐면(H)은 적외선신호를 수신할 수 있도록 천공된 혈당감지부가 더 형성되거나, 상기 전기자극부에는 적외선처리모듈에 의해 체온 및 혈당을 판단하기 위한 신호를 감지하기 위해, 귀 도관 내부로 삽입을 용이하게 수행할 수 있도록 완만하게 함몰되어 경사진 능선을 갖는 분화구와 같은 형상을 하고, 그 탐면(H)은 적외선신호를 수신할 수 있도록 천공된 체온/혈당 감지부가 더 형성되어 이루어질 수 있다. 이 때, 상기 적외선처리모듈은 필터부와 적외선탐지부로 구성되며, 귀 내부 도관으로부터 방사된 적외선 복사를 통과시키는 롱 패스 필터를 가진 실리콘 윈도우에 의해 센싱 영역이 덮혀져 있으며, 상기 센싱 영역의 전방은 측정된 피분석물의 방사 라인에 대해 중요한 분광 특성을 가진 적절한 적외선 밴드 패스 필터에 의해 덮혀져 이루어진다.

<38> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 설명한다.

- <39> 도 1은 본 발명의 알파파유도 전기자극기의 전체시스템 구성을 도시한 도면이고, 도 2는 전기자극헤드폰의 사용상태도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 알파파유도 전기자극기는 크게, 콘트롤박스(10)와 전기자극헤드폰(20)으로 구성되어 있다.
- <40> 상기 콘트롤박스(10)는 케이스 전면에 디스플레이부(102), 셋팅키(104), 전원키(106), 유무선모드 표시등(108), 및 접촉상태 경고등(110)이 마련된다. 상기 디스플레이부(102)에는 사용자에게 의해 설정된 주파수, 전압, 주기, 동작시간 등을 포함하여 접촉상태, 체온 및 혈당 등이 표시되며, 잔여전원량 및 유무선모드 상태 등을 표시하게 된다. 셋팅키(104)는 모드선택키(SET), 상하조절키(UP, DOWN), 및 자동모드키(AUTO)로 이루어져 있다. 한편, 콘트롤박스(10)의 측면에는 전기자극헤드폰(20)과 연결된 잭(202)이 연결되는 연결단자(112)가 마련되어 있다. 그리고, 후면 하단에는 배터리를 수납할 수 있도록 배터리케이스(114)가 마련되어 있다.
- <41> 상기 전기자극헤드폰(20)은 본 실시예에서는 헤드폰 형상으로 마련되며, 귀에 효율적으로 전기자극을 인가하기 위해 전면자극부(204)와 후면자극부(206)로 각각 좌우측자극부(L, R)를 형성하며, 이 좌측자극부(L)와 우측자극부(R)는 연결밴드(208)로 연결되게 되어 있다. 상기 전면자극부(204)는 귀의 전면의 어느 곳이라도 선택적으로 전기자극을 인가하기 위해 귀의 형상을 하고 있으며, 상기 후면자극부(206)는 귀의 후면을 효과적으로 자극하기 위해 귀의 뒷면을 감싸는 형상을 하고 있다. 상기 전기자극헤드폰(20)은 본 발명의 하나의 예로서 제시한 것으로서, 그 형태에 있어 미주신경 이개가지 지배영역인 이갑개정(100%)을 비롯한 이갑개 전면(50%)과 후면(50%)을 자극함과 동시에 사용자가 보행이나 운동 등의 일반생활시에도 큰 불편감 없이 치료효과를 지속할 수 있도록 이갑개정과 이갑개 전면을 자극하기 위한 보청기형태, 이갑개 전면을 자극하기 위한 이어폰

형태, 이갑개 후면을 자극하기 위한 안경 다리부 자극기 부착형태, 이갑개 직하방 전면의 일반 귀걸이 등과 구별이 가지 않는 모양의 장식물과 이갑개 전후면의 자극기 연결형태 등을 별도로 설계하여 자극기를 휴대하고도 사회생활의 큰 불편감 없이 효율적으로 alpha 파 유도를 통한 질병치료를 수행할 수 있다.

<42> 여기서, 상기한 바와 같이 전면자극부(204)와 후면자극부(206)에 의해 귀에 밀착이 이루어지게 되는데, 상기 전면자극부(204)는 체온 및 혈당을 체크하기 위한 체온/혈당 감지부(209)가 형성된다. 구체적으로, 체온/혈당 감지부(209)는 귀 도관 내부로 삽입을 용이하게 수행하기 위해, 완만하게 함몰되어 경사진 능선을 갖는 분화구와 같은 형상을 하고 있다. 그리고, 탐면(H)은 적외선신호를 수신할 수 있도록 천공되어 있다.

<43> 한편, 전기자극헤드폰(20)을 구성하는 좌우측자극부(L, R)의 전면자극부(204)와 후면자극부(206)에는 귀의 일반적인 형태, 즉 골이 파인 형태 및 골의 깊이를 고려하여 다수의 전극봉(210, 210')을 설치한다. 이 전극봉(210, 210')의 개수는 임의로 조절할 수 있으며, 전극봉(210, 210')의 끝은 라인딩처리한다. 또한, 귀의 골 깊이를 고려하여 전극봉(210, 210')의 길이는 위치마다 서로 다른 길이를 갖는 것이 바람직하다. 바람직하게는 상기 전면자극부(204)에 형성되는 전극봉(210)은 임의의 길이로 조절할 수 있도록 전극봉(210)의 조절이 가능하도록 하는 구성을 한 것이 좋고, 상기 후면자극부(206)에 형성되는 전극봉(210')은 반원형태의 금속편으로 마련하는 것이 좋다.

<44> 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 알파파유도 전기자극기의 제어블록도를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 컨트롤박스 내에 마련되는 각 제어부는 시스템 전체에 전원을 공급하는 배터리(116)와, 이 배터리(116)로부터 출력되는 전압을 시스템에서 사용하는 해당 정전압으로 변환하는 정전압부(118)와, 이 정전압부(118)

로부터 전원을 공급받아 시스템의 초기화 및 시스템 전체의 제어를 수행하는 마이크로 프로세서(120)로 이루어져 있다. 이 마이크로 프로세서(120)에는 통상 입출력되는 신호의 처리를 위한 A/D컨버터(미도시) 및 D/A컨버터(미도시)가 마련되어 있다. 마이크로 프로세서(120)에는 사용자의 키조작을 지원하는 키입력부가 접속되게 된다. 이 키입력부는 도 1에서 도시한 모드선택키(SET), 상하조절키(UP, DOWN), 자동모드키(AUTO) 및 전원키(106)로 이루어지게 된다. 한편, 상기 마이크로 프로세서(120)에는 사용자가 원하는 주파수 발진이 이루어지는 발진부(122)와, 전극봉(210, 210')이 귀에 접촉되었는지의 여부를 경보하거나, 사용자의 습한 상태를 경보하거나, 동작시간의 종료를 알리는 정보를 수행하는 경보부(124)와, 상기 전극봉(210, 210')의 접촉여부를 감지하기 위해 전기자극헤드폰(20)과 연결되는 비접촉감지부(126)와, 상기 마이크로 프로세서(120)의 제어에 의해 해당 주파수 및 전압을 전달함과 동시에 전극봉(210, 210')의 접촉여부를 상기 비접촉감지부(126)로 전달할 수 있도록 비접촉감지부(126)와 연결된 커넥터(128)가 마련된다. 이 커넥터(128)와 마이크로 프로세서(120) 사이에는 D/A 컨버터(미도시)가 마련되는데 상기 마이크로 프로세서(120)에 내장시키고 있다. 한편, 시각적으로 사용상태 및 사용자 셋팅상태를 디스플레이하기 위해 디스플레이부(102, LCD)가 마련되는데, 주파수, 전압, 주기, 동작시간, 접촉상태, 체온, 혈당 등을 각각 표현할 수 있도록 마련된다. 구체적으로 주파수 및 전압은 각각 0[Hz] ~ 100[Hz], 0[mV] ~ 100[mV] 사이의 사용자 셋팅이 이루어지며, 이에 해당하는 디스플레이가 이루어진다. 주기는 주파수 및 전압이 귀에 인가되는 시간간격으로써 초(sec)단위로 표시가 이루어지며, 동작시간은 분(min)단위로 표시가 이루어진다. 또한, 시각적으로 사용상태를 알려주기 위해 LED를 마련하는데, 이 LED는 경보부(124)의 기능과 연동되어 동작시간의 종료 및 전극봉(210, 210')의 접촉상

태를 정보하는 접촉상태 경고등(110)과, 유무선모드 상태를 표시하는 유무선모드 표시등(108)이 있다. 그리고, 상기 마이크로 프로세서(120)에는 상기 사용자의 제어입력데이터를 전송할 수 있을 뿐만 아니라 체온 및 혈당 데이터를 전송받는 송수신부(130)를 마련하고 있다. 이는 콘트롤박스(10)와 전기자극헤드폰(20)을 무선으로 제어할 경우를 위해 마련한 것이다.

<45> 한편, 커넥터(128)에 삽입되는 잭(202)에 연결되어 귀에 전기자극을 인가하는 전기자극헤드폰(20)은, 사용자가 잭(202)을 커넥터(128)에 삽입하지 않았을 경우에 이를 감지하여 무선모드로 동작할 수 있도록 하는 유무선감지부(212)와, 이 유무선감지부(212)에 접속되어 귀에 접촉되는 전극봉(210, 210')과 접촉되는 접촉단자(214)를 마련하고 있다. 이 접촉단자(214)에 상기한 전극봉(210, 210')이 연결되는 것일 수도 있고, 접촉단자(214) 자체가 전극봉(210, 210')의 기능을 수행할 수도 있다. 그리고, 여기에 무선모드로 동작할 경우에 콘트롤박스측의 마이크로 프로세서(120)로 전송된 신호를 수신할 뿐만 아니라 체크된 체온 및 혈당 데이터를 전송할 수 있는 송수신부(216)와, 이 송수신부(216)로부터 전달된 데이터의 제어를 수행하는 원격제어부(218)와, 이 원격제어부(218) 및 접촉단자(214)에 전원을 공급하는 전원공급부(220)와, 해당주파수의 발진이 이루어지는 발진부(222)를 마련하여 상기 접촉단자(214)로 해당 주파수 및 전압을 출력시킬 수 있도록 구성되어 있다. 한편, 상기 송수신부(216), 발진부(222), 전원공급부(220)는 무선모드에서만 동작하는 것으로써 이외의 상황, 즉 유선모드일 경우에는 동작하지 않게 된다.

- <46> 여기에, 상기 비접촉감지부(126)에서 전극봉(210, 210')과의 접촉상태를 감지하는데, 접촉된 상태일 경우에 본 발명에서는 사용자 및 알파파유도 전기자극기의 보호를 위해 사용자의 습도정도를 고려한 제어를 수행하고자 한다.
- <47> 즉, 이개가지에 전기적 자극을 가하기 위해서는 이개가지에 부착되는 전극이 이개가지 영역에 밀착되어야 할 뿐만 아니라 이개가지 영역에 사용자의 피부 상태, 즉 사용자가 땀을 흘리고 있다든지 샤워 후 습도가 높을 경우에는 전극간에 전기적 단락현상이 발생한다. 이러한 전기적 단락은 전극간에 가해지는 미세 전압에 의하여 단락전류가 흐르게 되고 이 단락전류에 의하여 이개가지에 전력을 공급하는 전력소자의 파손 등을 야기시킬 수 있으며, 또한 이개가지로 인가되어야 할 전기적 자극이 사용자의 이개가지로 인가되지 못함으로써 시술이 이루어지지 않는 현상이 발생한다.
- <48> 이를 방지하기 위하여 본 발명에서는 상기한 바와 같이, 1차적으로 비접촉감지부에서 캐패시터(C1)에 충전된 전하량의 유무에 따라 접촉상태를 파악한 다음, 접촉되어 있다면 2차적으로 상기 캐패시터(C1)에 전하가 충전되지 않는다고 마이크로 프로세서(120)에서 판단(로우신호 발생)이 이루어질 경우에 전원제어부(132)를 활성화시켜 이개가지의 전극을 통하여 직류전류를 공급하게 된다. 이 때, 공급 전류는 인체의 유해정도를 고려하여 직류 200 μ A 정도가 적당하나 이는 회로 설계자의 의사에 따라 인체에 유해하지 않는 범위의 전류값으로 변경될 수 있다.
- <49> 공급된 전류는 이개가지의 전극을 통하여 이개가지 피부를 거쳐 이개가지에 접촉되는 전극봉(210, 210')을 통하여 이와 접촉된 가변저항(R1)을 통하여 폐회로가 구성되어 이 폐회로를 통하여 전류가 흐르게 되고, 이개가지의 피부저항과 가변저항(R1)의 합성저항값에 해당하는 전압강하가 이루어지게 된다.

<50> 본 발명자의 연구 결과에 의하면, 일반적으로 이개가지 영역의 전극봉(210, 210') 간격간 피부저항은 약 25~40 k Ω 정도이고, 일례로 피부저항이 37 k Ω 이라면 약 0.54 V의 전압강하가 발생되며, 이 경우에는 이개가지가 시술가능한 상태로서 이 전압강하된 값이 전압비교기(COM)에 인가된다. 이 전압비교기(COM)는 0.5 V 이상의 전압이 인가되면 하이신호를 발생하는 전압비교기(COM)이다. 정상상태일 경우에는 설정치 이상의 전압이 전압비교기(COM)에 인가되어 전압비교기(COM)의 출력이 하이상태가 된다. 이에 따라 캐패시터(C2)에 충전되어 있던 전하는 전압비교기(COM)의 하이신호에 대응하여 도통된 트랜지스터(TR1)을 통해 방전이 이루어지게 된다.

<51> 이 때, 마이크로 프로세서(120)는 캐패시터(C2)의 충전상태를 파악하여 충전되어 있지 않으면 이개가지가 정상적인 상태로 파악하고 전원제어부(132)를 통하여 직류전류의 공급을 차단(도시하지 않으나 전원제어부(132) 내부에는 직류전압과 시술전원을 공급을 선택적으로 할 수 있는 절환 스위치, 또는 회로가 내장되어 있으며 이는 마이크로 프로세서(120)의 제어신호에 의하여 동작되며 이러한 동작은 본 분야의 관용적인 회로이므로 설시를 생략한다)하고 정상적인 시술파형을 전극을 통하여 공급하여 시술이 이루어지게 한다. 만약, 사용자가 습한 상태여서 이개가지가 전기적 도통상태이면 이개가지에 공급되는 전류는 가변저항(R1)에 의한 전압강하만이 이루어지게 된다.

<52> 본 발명에서는 약 3~10 k Ω 의 가변저항을 사용하나 이는 회로 설계자와 부품특성에 따라 변경 실시할 수 있다. 이 때, 전압비교기(COM)에 공급되는 전압은 0.5V 이하로서 전압비교기(COM)는 로우상태가 되며, 트랜지스터(TR)은 도통되지 않으며 캐패시터(C2)는 충전상태가 되고 마이크로 프로세서(120)는 이개가지가 습한 상태라고 인지하여 경보장치인 접촉상태 경고등(110)을 점등시키는 제어신호를 출력시킨다.

<53> 본 발명에서 이개가지의 피부상태를 확인하기 위한 기본적인 동작에 대하여 설명하고 있으나 회로의 초기화를 위한 기술 등은 본 분야의 공지된 기술이므로 구체적 설시를 생략한 것이며, 본 발명에서 활용되는 피부저항 측정방법 등은 본 발명일 이전에 피부저항을 측정하는 방법이 공지된 한국공개실용신안공보 제2001-2365호, 공개특허공보 제2000-74582호 등에 공지된 기술을 활용한 것이므로 구체적인 설시를 생략하고 있으나, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 설정치의 변경, 회로소자의 치환 등은 본 발명의 기술범위에 포함됨은 자명하다할 것이다.

<54> 한편, 전기자극헤드폰(20)에는 체온/혈당 감지부(209)가 형성되는데, 이 체온/혈당 감지부(209)는 사람 신체에 의해 자연적으로 방사되는 적외선 복사를 탐지하는 센서를 포함하고 있다. 이 센서는 구체적으로 적외선처리모듈이며, 귀 도관 내부에 장착된 상태에서 고막에서 방사되는 적외선을 정량화함에 의해 환자의 피부 온도 또는 더 안정적으로 환자의 온도를 측정할 수 있다. 고막은 그의 혈액 공급을 시상하부와 공유하고, 신체 온도 조절의 중심점이기 때문에 신체 온도의 측정을 위한 훌륭한 위치이다. 고막 서모미터는 귀를 이용한다. 그 서모미터는 귀의 도관으로 삽입되어 탐지기 장치를 충분하게 둘러싸게 됨으로써 고막에서 복사된 다수의 반사분들이 귀 도관을 이론적으로 방사율이 1인 "흑체" 공동으로 변환시킨다. 이 방식으로, 센서는 고막 및 그의 혈관을 명확하게 조사할 수 있어서 환자 고막에 의해 방사되는 적외선 복사량을 결정할 수 있다. 이의 원리가 적용되는 것이 플랭크의 법칙인데, 이 플랭크의 법칙은 복사 강도, 분광 분포 및 흑체의 온도 사이의 관계를 나타낸다. 온도가 상승하면, 복사 에너지는 증가한다. 복사 에너지는 파장에 따라 변화한다. 복사된 방사량 분포의 피크치는 온도 증가에 따라 단파장측으로 이동되며, 복사는 넓은 파장 밴드에 걸쳐 발생된다. 흑체에서 복사되어 비접촉

식 적외선 서모미터에 의해 측정된 전체 에너지는 모든 파장에 걸쳐 방사된 전체 에너지의 결과이다. 이는 모든 파장에 대한 플랑크의 식의 적분에 비례한다. 이에 대해서는 스테판 볼츠만 법칙에 의해 물리학에 기술되어 있다.

<55> 또한, 이 적외선처리모듈은 고막에서의 사람의 적외선 복사의 분광 방사율은 조직(예컨대, 혈액), 피분석물(예컨대, 포도당)의 분광 정보를 구성한다. 이는 혈액 피분석물 농도, 예컨대 혈당 농도와 직접적으로 연관될 수 있다. 열과 같이 사람에게 의해 방사되는 장파장 적외선 에너지가 모니터되어 그 성분들에 대한 적외선 흡수 파장 특성에서 혈액 내의 특정 성분의 적외선 흡수 측정을 위한 적외선 에너지원으로 이용된다. 상기 측정은 심장 사이클의 심장 수축기 및 심장 팽창기와 동기되어 탐지된 신호비가 취해질 때 (박동하지 않는) 정맥 또는 조직에 의해 야기되는 신호 분포가 취소될 수 있다. 팔 또는 다른 맥관 부속 기관에서의 사람의 내부 온도를 측정하기 위한 온도 센싱 장치도 온도 종속 영향에 대한 성분 농도 측정을 조정하도록 이용된다. 이 적외선처리모듈은 도 4에 잘 도시되어 있다.

<56> 도 4는 적외선처리모듈의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 적외선처리모듈(30)은 크게 필터부(31)와 적외선탐지부(32)로 구성되어 있다.

<57> 도 5a 및 도 5b는 적외선처리모듈의 구성을 상세히 나타낸 도면이다. 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 신체의 내부 온도 범위에서의 방사에 대응하는 적외선 복사만을 통과시키는 롱 패스 필터를 가진 실리콘 윈도우(41)에 의해 하나의 센싱 영역(40)이 덮혀 있다. 복사 서모파일 탐지기는 직렬 접속된 2개의 다른 금속의 서모커플의 집합체이다. 상기 탐지기의 액티브, 또는 "핫(hot)" 접합은 복사를 효율적으로 흡수하도록 흑화되며, 기준, 또는 "콜드" 접합은 적외선탐지부(32) 기부(43)의 대기 온도로 유지된다. 흑화된

영역에 의한 복사의 흡수는 콜드 접합에 비하여, 핫 접합의 온도 증가를 야기한다. 그 온도차가 탐지기에서 전압을 발생시킨다. 적외선탐지부(32)의 기부(43)에 연결된 콜드 접합은 예컨대 서미스터 등의 기준 절대 온도 센서와 열적으로 결합된다. 적외선 복사 센싱 영역의 전방은 측정된 피분석물의 방사 라인에 대해 중요한 분광 특성을 가진 적절한 적외선 밴드패스 필터(42)에 의해 덮혀진다. 콜드 접합부에 부착된 센서 기부(43) 또는 하우징은 예컨대 귀 도관 등의 신체와 열적으로 접촉한다. 밴드패스 필터(43)를 통과한 후의 고막에서의 적외선 복사는 핫 접합부에 조사하여 핫 접합의 온도를 상승시킨다. 비교적 큰 열량을 가진 기부(43) 및 신체와 열적으로 접촉된 콜드 접합부는 피분석물 농도 변화에 의해 분광적으로 변화된 적외선 복사가 측정되는 지점에 대한 기준점이다.

<58> 본 발명의 다른 실시예에서, 탐지 시스템은 사람 신체의 내부 온도 범위에서의 방사에 대응하는 적외선 복사만을 통과시키는 롱 패스 필터를 가진 실리콘 윈도우(46)에 의해 2개의 센싱 영역(44, 45)이 덮혀 있다. 하나의 센싱 소자(44)는 다른 센싱 영역(45)이 측정된 피분석물에 대해 분광 밴드 특성을 갖지 않는 적절한 감쇠 필터(48)에 의해 커버될 때 부의 상관 필터(47)에 의해 커버된다. 예컨대, 고막에서 분광적으로 변화된 적외선 복사는 측정될 피분석물의 방사 밴드에서의 복사를 차단하는 부의 상관 필터(47)를 가진 하나의 윈도우 및 관심 범위의 모든 파장과 동일한 복사를 차단할 수 있는 중성 밀도 필터(48)를 통과하는 다른 윈도우 둘다에 조사된다. 이로써 제 1 센싱 영역의 부의 상관 필터에 의해 전체적으로 감쇠되도록 보상할 수 있다. 도 5b에 도시된 적외선탐지부(32)의 2개의 센싱 영역(44, 45)은 그들의 출력들이 차감되도록 연결된다. 2개의 복사 경로들 사이의 복사 강도의 차에 의해 피분석물 농도에 비례하여 측정된다. 기부(49)에 연결된 서모파일들의 양 세트의 콜드 접합부는 도 4에 개략적으로 도시된 바와

같이, 신체의 귀 도관과 열적으로 접촉되어 유지된다. 이로써 적외선탐지부(32)에서의 전체 출력 신호를 안정화하여 대기 온도에 무관하도록 한다.

<59> 상기와 같이 구성된 본 발명의 알파파유도 전기자극기의 동작과정에 대해 설명한다

<60> 실시예 1

<61> 먼저, 전기자극헤드폰(20)은 착용하고, 사용자가 전원키(106)를 눌러 시스템을 초기화한다. 이후, 모드선택키(SET)를 이용하여 사용자가 원하는 주파수, 전압, 주기, 동작시간을 각각 셋팅하게 된다. 또한, 유무선모드를 선택하게 되는데, 마이크로 프로세서(120)에서 커넥터(128)에 잭(202)이 삽입되었는가의 유무를 통해 유무선모드를 자동설정하게 된다. 즉, 잭(202)이 삽입되었으면 유선모드로 진행하고, 잭(202)이 삽입되지 않았을 경우에는 무선모드로 자동전환되게 된다. 이는 비접촉감지부(126)에서 감지한 전압값에 따라 마이크로 프로세서(120)에서 결정하는 것이다. 그리고, 사용자의 습한 정도에 따른 인가전압의 제어는 상기한 바와 같으므로 중복설명은 생략하기로 한다. 그런데, 사용자의 습한 정도에 따라 인가전압의 제어는 커넥터(128)에 잭(202)이 삽입된 상태에서만 이루어지므로 유선모드를 사용하는 것이 바람직할 것이다. 한편, 사용자가 셋팅한 해당 주파수 및 전압이 해당 주기마다 귀에 인가되게 되며 해당 동작시간 동안 동작하게 된다. 이 때, 사용자가 커넥터(128)와 접속된 잭(202)을 이탈시킬 경우에 상기 마이크로 프로세서(120)에서 마이크로 프로세서(120)의 일단자에 접속된 커넥터(128)에서 잭(202)의 이탈을 판단하고 무선모드로의 전환을 수행한다. 이와 동시에 마이크로 프로세서(120)는 송수신부(130)를 통해 사용자가 설정한 셋팅값을 전기자극헤드폰(20)의

송수신부(216)로 전송한다. 한편, 잭(202)이 커넥터(128)로부터 이탈됨과 동시에 전기자극헤드폰(20)의 유무선감지부(212)는 잭(202)의 이탈을 감지하여 시스템을 초기화시키게 된다. 이 때, 상기 전기자극헤드폰(20)의 초기화 과정에 필요한 시간을 고려하여 송수신부(130)로부터 셋팅 데이터 전송이 이루어지게 된다. 이에 송수신부(216)에서 수신된 데이터는 원격제어부(218)에서 판독이 이루어져 전원공급부(220)에서 해당 전압이 출력되고, 발진부(222)에서 해당 주파수가 출력되어 접촉단자(214)로 인가되게 된다. 즉, 미주신경 이개가지에 전기자극을 이용하여 알파파(alpha -wave)인 7[Hz] ~ 14[Hz]를 유도하게 된다.

<62> 실시예 2

<63> 상기한 실시예 1은 사용자가 직접 셋팅한 수동모드인 경우에 대해 설명하였고, 본 실시예 2는 사용자가 자동모드(AUTO)를 선택하였을 경우에 진행되는 과정을 설명한다.

<64> 사용자에게 의해 자동모드가 선택되면, 초기에 설정된 주파수, 전압, 주기, 동작시간을 각각 셋팅하여 동작한다. 실시예 1에서와 같이 커넥터(128)에 잭(202)이 삽입되었는가의 유무를 통해 유무선모드를 자동설정하게 되며, 상기한 바와 같이, 사용자가 습한상태일 경우를 대비하여 유선모드 즉, 잭(202)을 삽입하여 사용하는 것이 바람직할 것이다. 물론, 사용자의 습한 정도는 체크할 수 없을 지라도 무선모드일 경우에 송수신부를 통해 체온 및 혈당 데이터가 마이크로 프로세서(120)로 전달될 수 있다. 여하튼, 초기값으로 셋팅된 값에 따라 동작이 이루어짐과 동시에 체온/혈당 감지부에서는 순차적으로 번갈아 체온과 혈당을 체크하게 된다. 상기 체온과 혈당은 잭(202)을 통해 마이크로 프로세서(120)로 입력되게 되며, 마이크로 프로세서(120)에서는 자체적으로 마련된

프로그램(제작자가 셋팅할 수도 있음)에 의해 가장 최적의 인가상태로 변환시키게 된다. 이 때, 최적의 상태로 변화시키는 파라미터로는 체온과 혈당이 각각의 인자로서 작용하거나 이들 두가지 요소를 조합시킬 수 있다. 이는 도 6a 내지 도 6c에 잘 도시되어 있다.

<65> 도 6a는 체온에 따른 자극방법을 나타낸 흐름도이고, 도 6b는 혈당에 따른 자극방법을 나타낸 흐름도이며, 도 6c는 체온 및 혈당에 따른 자극방법을 나타낸 흐름도이다.

<66> 도 6a에 도시된 바와 같이, 체온/혈당 감지부(209)로부터 전송된 데이터를 분석한 마이크로 프로세서(120)에 의해 체온(Temp)이 예를 들어 36℃ 미만 또는 37.5℃ 초과일 경우에는(S1) 사용자에게로 전압인가를 중지한다(S2). 이후, 자동모드 버튼의 재입력 또는 체온 체크를 설정된 회수만큼 수행하여 체온이 36℃ 미만 또는 37.5℃ 초과할 경우에는 전원을 자동오프시켜 시스템을 자동으로 다운시킨다. 한편, 체온이 36℃ 미만 또는 37.5℃ 초과하지 않을 경우에는 체크된 온도를 세분화하여(S3, S5) 체크하고 이에 대응한 전기자극을 인가한다(S4, S6, S7). 초단위(sec)로 연속적(continuous)으로 이루어지거나 일정주기를 갖고 이루어지게 된다.

<67> 도 6b에 도시된 바와 같이, 체온/혈당 감지부(209)로부터 전송된 데이터를 분석한 마이크로 프로세서(120)에 의해 혈당(BS)이 예를 들어 60mg/de 미만 또는 140mg/de 초과일 경우에는(S10) 사용자에게로 전압인가를 중지한다(S11). 이후, 자동모드 버튼의 재입력 또는 혈당 체크를 설정된 회수만큼 수행하여 혈당이 60mg/de 미만 또는 140mg/de 초과할 경우에는 전원을 자동오프시켜 시스템을 자동으로 다운시킨다. 한편, 혈당이 60mg/de 미만 또는 140mg/de 초과하지 않을 경우에는 체크된 혈당을 세분화하여(S12, S14,

S16) 체크하고 이에 대응한 전기자극을 인가한다(S13, S15, S17, S18). 초단위(sec)로 연속적(continuous)으로 이루어지거나 일정주기를 갖고 이루어지게 된다.

<68> 도 6c에 도시된 바와 같이, 체온/혈당 감지부(209)로부터 전송된 데이터를 분석하는데, 상기 체온/혈당 감지부는 마이크로 프로세서(120)의 프로그램 제어에 의해 체온(Temp)과 혈당(BS)을 순차적으로 체크하게 된다. 예를 들어 도시된 바와 같이, 혈당을 먼저 체크하여 예를 들어 혈당이 60mg/de 미만 또는 140mg/de 초과일 경우에는(S20) 사용자에게로 전압인가를 중지하고(S21), 혈당이 60mg/de 미만 또는 140mg/de 초과하지 않을 경우에는 다음으로 체온을 체크하여 체온이 36℃ 미만 또는 37.5℃ 초과일 경우에는(S22) 사용자에게로 전압인가를 중지하고(S21), 체온이 36℃ 미만 또는 37.5℃ 초과하지 않을 경우에는 혈당이 체온이 모두 정상상태라고 판별하여 체온별(S23, S31) 혈당별(S24, S26, S28, S32, S34, S36, S38, S40, S42)로 전압인가 제어가 이루어지게 된다(S25, S27, S29, S30, S33, S35, S37, S39, S41). 이에 따라, 미주신경 이개가지에 전기자극을 이용하여 알파파(alpha-wave)인 7[Hz] ~ 14[Hz]를 유도하게 된다.

<69> 도 7a 및 도 7f는 본 발명의 알파파유도 전기자극기를 사용하기 전의 알파파, 베타파, 감마파, 델타파, 쉼타파의 분포를 정량적으로 나타낸 그래프이다. 도 7a 및 도 7f를 참조하면, 알파(alpha)파, 베타(beta)파, 감마(gamma)파, 델타(δ)파, 쉼타(theta)파 각각의 분포를 정량적으로 나타내고 있으며, 머리의 18군데(ch1 ~ ch18) 영역에서 각각 측정한 결과이다. 도시된 바와 같이, 머리 영역별로 각각 다른 분포를 형성시키고 있음을 알 수 있다.

<70> 도 8a 및 도 8f는 본 발명의 알파파유도 전기자극기를 사용한 후의 알파파, 베타파, 감마파, 델타파, 쉼타파의 분포를 정량적으로 나타낸 그래프이다. 도 8a 및 도

8f를 참조하면, 알파파유도 전기자극기를 이용하여 전기자극을 인가한 후에 머리의 18군데 영역에서 각각 알파파의 정량적분포가 증가하여 있음을 확인할 수 있다.

<71> 도 9a 및 도 9b는 알파파유도 전기자극기를 사용하기 전과 후의 머리부위에서의 알파파워가 증가한 상태를 나타낸 도면이다. 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 머리의 18군데 영역을 지정하고 있으며, 자극후에 알파파가 증가되어 있음을 확인할 수 있다.

<72> 도 10a 및 도 10b와 도 11a 및 도 11b는 알파파유도 전기자극기를 사용하기 전과 후에 뇌의 전부분에 동기화가 증가된 상태를 나타낸 도면이다. 도 10a 및 도 10b와 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 알파파유도 전기자극기를 이용하여 전기자극을 인가한 후에 뇌의 각 부위에 대하여 뇌세포의 동기화가 증가하고 있음을 확인할 수 있다.

<73> 여기서, 참고로 동기화(synchronization)란 다수의 신경세포가 시간적으로 일치해서 활동하는 경우를 말하는데, 예를 들면, 눈을 감았을 때 진폭이 큰 저주파의 파형은 눈을 뜨는 동시에 진폭이 작은 고주파의 파형으로 바뀌고 눈을 감은 후에 다시 저주파의 파형이 나타나는 것이 좋은 예일 것이다. 이와 같은 저주파의 리듬은 건강한 성인이 각성 때에 눈을 감고 안정을 취한 상태에서 잘 볼 수 있으며 이것은 후두엽에서 가장 명확하고 주파수 성분은 7「Hz」 ~ 14「Hz」(평균10「Hz」)로 대부분의 기록 부위에서 거의 같은 파형(진폭, 주파수, 위상)으로 나타나며 이것을 동기화 뇌파 synchronized EEG라고 한다.

<74> 따라서, 자극제시 후 뇌의 각부위에 대하여 뇌세포의 동기화가 증가하였음은 알파파의 활성화가 뇌의 모든 부분에 대하여 증가하였음을 나타내는 척도라고 할 수 있다.

【발명의 효과】

<75> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 알파파유도 전기자극기는, 인가되는 주파수 및 전압에 따라 고혈압, 순환기 장애, 당뇨, 비만, 고지혈증, 조증 및 우울증, 불안장애, 기억력 감소 질환(예 : 치매, 알츠하이머병 등), 주의력과 집중력 감소 질환, 허혈성 뇌 질환, 간질, 손발 떨림 질환 및 여러 정신질환, 만성 관절염 및 통증병, 수면 무호흡 및 호흡기 장애, 담배 및 마약의 중독 및 금단증, 그 외 다른 물질관련장애, 소화기 장애, 성장장애, 갱년기 장애, 면역장애, 미주신경 지배 장기의 악성암, 노화 등 부교감 신경의 조절력 감소 내지 둔화로 인한 질병들의 치료기로서 이용될 수 있다.

<76> 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당분야의 통상의 지식을 가진 자에 의하여 많은 변형이 가능함은 명백할 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

알파파를 유도시키기 위해, 1[Hz] 내지 50[Hz] 사이에서 선택된 주파수 및 주기를 갖는 출력전압을 발생시키는 저주파발생회로와, 귀의 미주신경 이개가지에 인가하는 접촉부를 마련하여 이루어진 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 저주파발생회는 7[Hz] 내지 14[Hz] 사이에서 선택된 주파수 및 주기를 갖는 출력전압을 발생시키는 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 3】

전원공급시 시스템 초기화에 의해 사용자 조작을 지원하는 키입력부와; 상기 키입력부로부터 전달된 키입력신호에 대응하여 주파수, 전압, 주기, 동작시간을 포함한 셋팅이 이루어지고, 상기 셋팅에 대응하여 주파수 및 전압의 출력제어가 이루어지며, 출력된 주파수 및 전압이 귀에 인가되는지의 여부를 판별하고, 하기한 전기자극부에 연결되는 잭의 접속여부를 판별하여 유무선 모드의 전환을 수행하며, 무선모드로 전환시 설정시간 후에 세팅 데이터를 무선전송하는 전송신호를 출력시키고, 상기 경고신호에 대응한 점등신호를 출력함과 아울러 유무선모드 제어상태를 표시하는 점등신호를 출력하는 마이크로프로세서와; 상기 전송신호에 의해 세팅 데이터의 전송이 이루어지며 입출력되는 데이터의 송수신이 이루어지는 제어측 송수신부와; 상기 주파수 출력제어에 대응하여 1[Hz] 내지 50[Hz] 사이의 주파수 발진이 이루어지는 발진부와; 그리고 상기 잭의 삽입접속이

이루어지고, 입력되는 전류값의 변화에 따라 유무선상태의 판별이 이루어지도록 상기 마이크로 프로세서에 접속되는 커넥터;로 이루어진 제어부:

상기 커넥터에 접속되는 잭의 연장선상에 있으며, 상기 잭을 통해 전달된 해당 주파수 및 전압을 전기자극부로 전달하는 접속라인: 및

상기 접속라인과 접속되며, 귀의 미주신경 이개가지에 접촉되는 접촉단자와; 상기 접속라인과 접촉단자 사이에 마련되어 잭의 접속유무에 따라 유무선 모드상태를 감지하는 유무선감지부와; 상기 유무선 모드상태를 판별하며, 무선모드일 경우에 전기자극부의 자체 구동제어를 수행하고, 상기 제어측 송수신부로부터 전송된 셋팅 데이터에 따라 해당 주파수 및 전압의 출력제어가 이루어지는 원격제어부와; 상기 제어측 송수신부와 통신을 수행하며 입출력데이터를 원격제어부로 전달하는 송수신부와; 상기 원격제어부로 주파수를 공급하는 발진부와; 상기 원격제어부로 전원을 공급하는 배터리;로 이루어진 전기자극부:

를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서, 상기 발진부는 7[Hz] 내지 14[Hz] 사이의 발진이 이루어지는 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 5】

제 3 항에 있어서, 상기 제어부에는 잭을 통해 흐르는 전하의 축적량에 의해 전기자극부와 귀의 비접촉여부를 감지하여 상기 마이크로 프로세서로 전달하는 비접촉감지부를 더 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서, 상기 비접촉감지부에서 전송된 신호에 의해 접촉상태라고 판단될 경우에 전기적 단락을 방지하기 위해,

상기 접촉단자와 폐회로를 구성하여 합성저항값에 의해 전압강하를 수행하는 가변저항(R1);

상기 합성저항값에 의해 발생하는 전압과 미리 설정된 기본전압을 비교하는 전압비교기(COM);

상기 전압비교기(COM)의 비교결과에 따라 스위칭이 이루어지는 스위치(TR1);

상기 스위치(TR1)의 도통에 따라 방전되어 마이크로 프로세서로 정상여부 신호를 전달하는 캐패시터(C2); 및

상기 캐패시터(C2)의 방전시 정상으로 판단하여 직류전류의 공급을 차단하며, 캐패시터(C2)의 방전이 이루어지지 않을 경우에는 상기 가변저항(R1)에 의한 전압강하만이 이루어지도록 하는 전원제어부;

를 더 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 7】

제 3 항에 있어서, 상기 마이크로 프로세서에는 전기자극부로 입출력되는 신호의 변환을 위해 아날로그/디지털 변환기 및 디지털/아날로그 변환기가 더 포함된 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 8】

제 3 항에 있어서, 상기 마이크로 프로세서에는 주기 및 동작시간을 포함한 셋팅 데이터에 대응하여 카운팅이 이루어지는 타이머가 더 포함된 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 9】

제 3 항에 있어서, 상기 접속라인은 제어부의 커넥터 및 전기자극부로부터 탈착이 가능하도록 양단에 잭을 형성시킨 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 10】

제 3 항에 있어서, 상기 마이크로 프로세서에 의해 상기 귀로의 전압인가여부 판별에 따른 비접촉 판단시 경고신호가 출력될 경우에, 이 경고신호에 따라 경고음을 출력시키는 경고부가 더 마련된 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 11】

제 3 항에 있어서, 상기 키입력부로부터 전달된 키입력신호에 대응하여 세팅된 값을 디스플레이함과 아울러 동작상태의 출력 또는 점등이 이루어지는 디스플레이부를 더 마련하여 이루어진 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 12】

제 3 항에 있어서, 상기 전기자극부에는 적외선처리모듈에 의해 체온을 판단하기 위한 신호를 감지하기 위해, 귀 도관 내부로 삽입을 용이하게 수행할 수 있도록 완만하게 함몰되어 경사진 능선을 갖는 분화구와 같은 형상을 하고, 그 탐면(H)은 적외선신호

를 수신할 수 있도록 천공된 체온감지부가 더 형성되어 이루어진 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 13】

제 3 항에 있어서, 상기 전기자극부에는 적외선처리모듈에 의해 혈당을 판단하기 위한 신호를 감지하기 위해, 귀 도관 내부로 삽입을 용이하게 수행할 수 있도록 완만하게 함몰되어 경사진 능선을 갖는 분화구와 같은 형상을 하고, 그 탐면(H)은 적외선신호를 수신할 수 있도록 천공된 혈당감지부가 더 형성되어 이루어진 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 14】

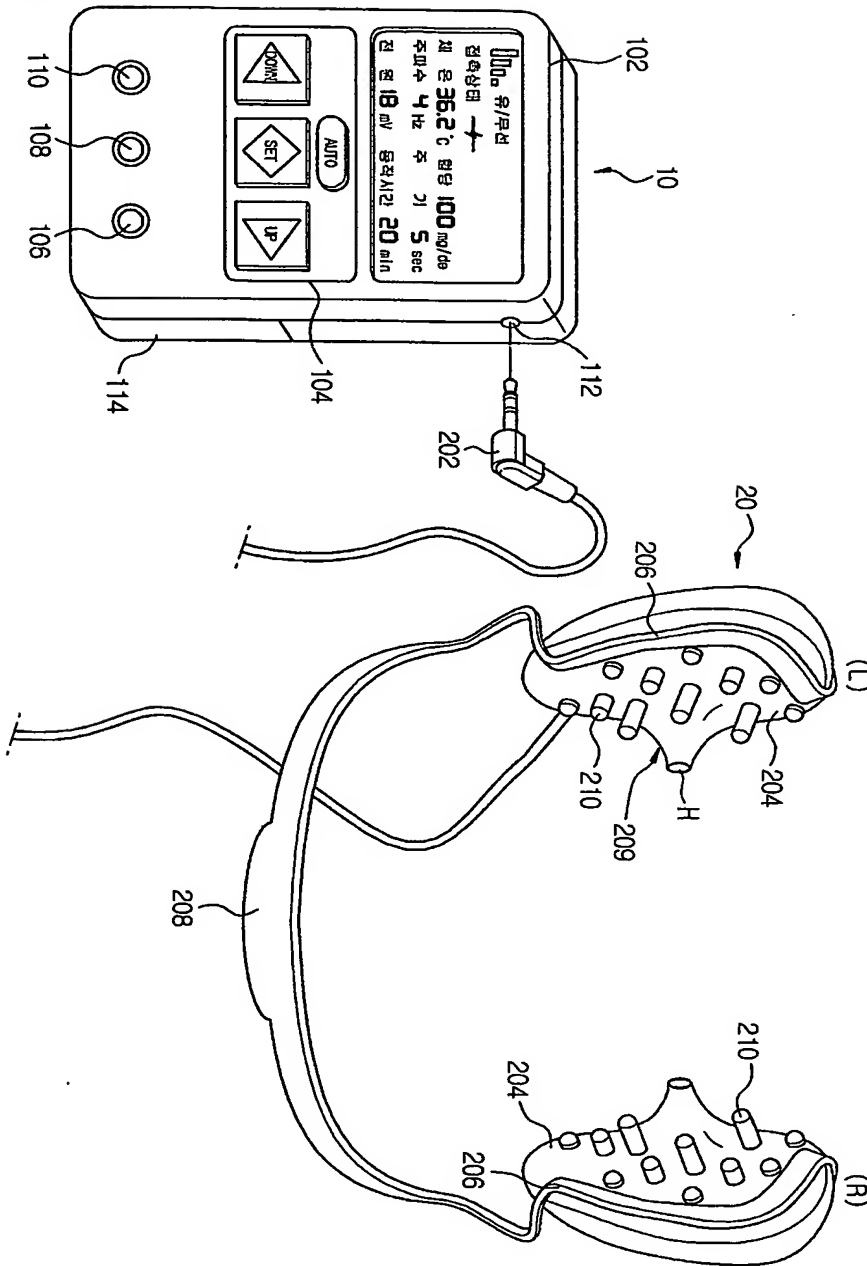
제 3 항에 있어서, 상기 전기자극부에는 적외선처리모듈에 의해 체온 및 혈당을 판단하기 위한 신호를 감지하기 위해, 귀 도관 내부로 삽입을 용이하게 수행할 수 있도록 완만하게 함몰되어 경사진 능선을 갖는 분화구와 같은 형상을 하고, 그 탐면(H)은 적외선신호를 수신할 수 있도록 천공된 체온/혈당 감지부가 더 형성되어 이루어진 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【청구항 15】

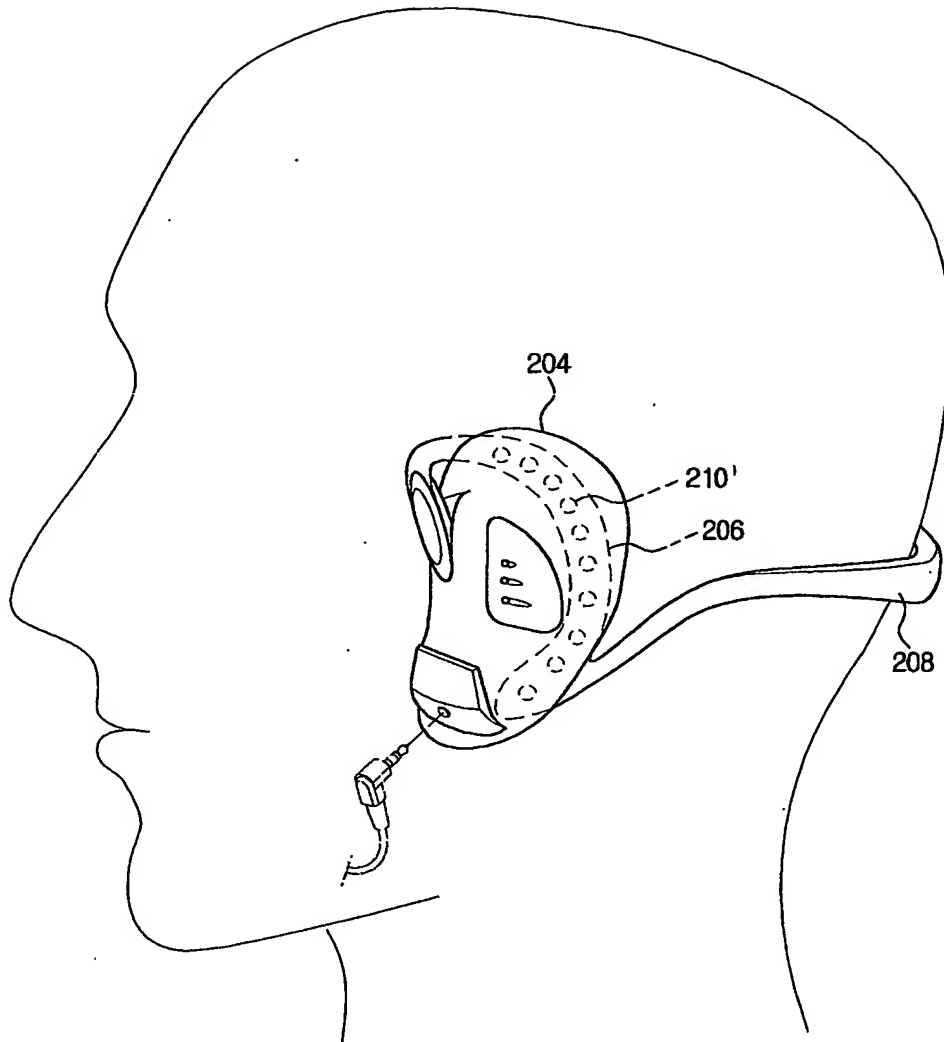
제 12 항 내지 제 14 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 적외선처리모듈은 필터부와 적외선탐지부로 구성되며, 귀 내부 도관으로부터 방사된 적외선 복사를 통과시키는 롱 패스 필터를 가진 실리콘 윈도우에 의해 센싱 영역이 덮혀져 있으며, 상기 센싱 영역의 전방은 측정된 피분석물의 방사 라인에 대해 중요한 분광 특성을 가진 적절한 적외선 밴드패스 필터에 의해 덮혀져 이루어진 것을 특징으로 하는 알파파유도 전기자극기.

【도면】

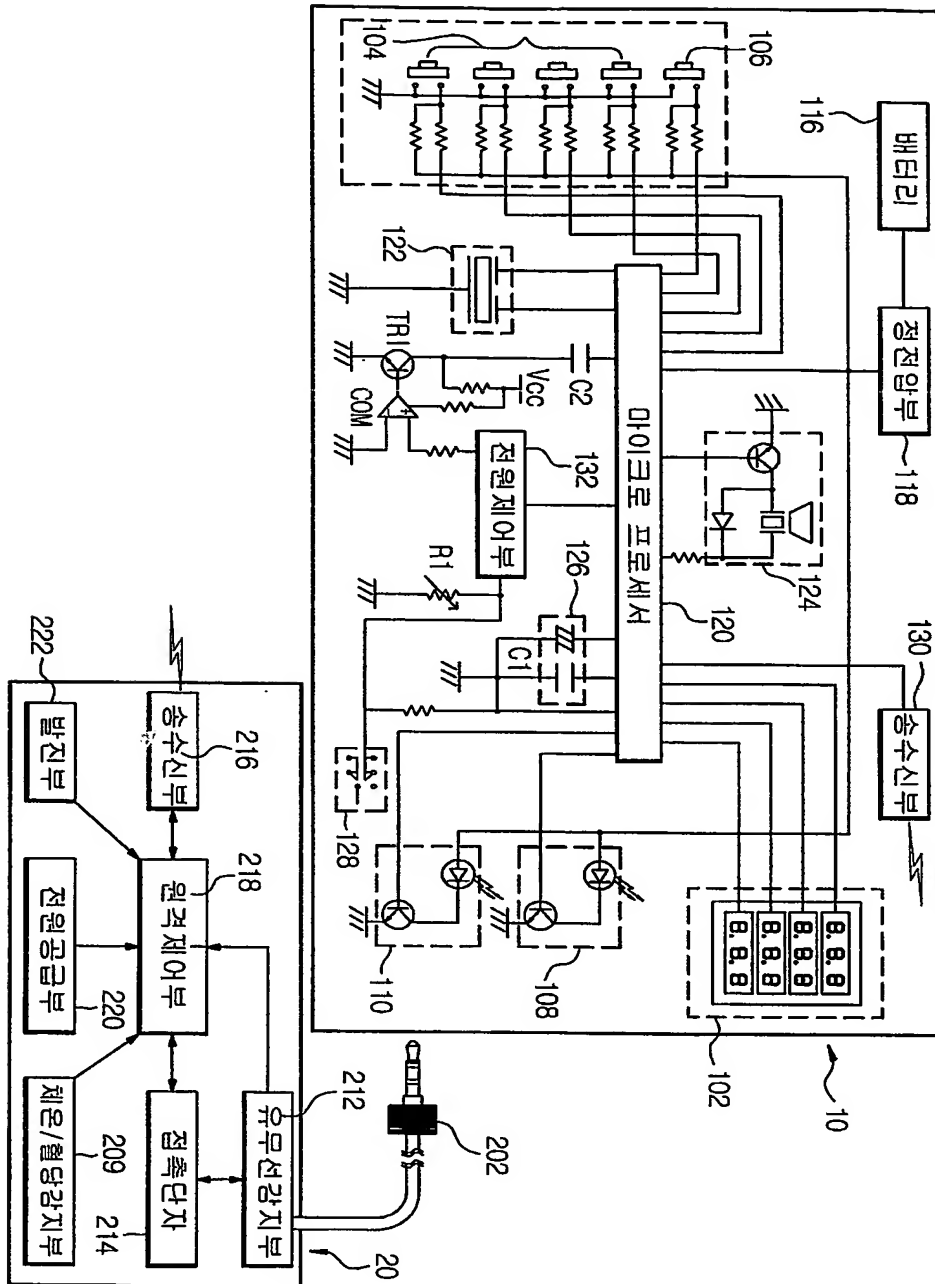
【도 1】



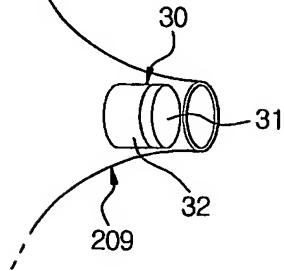
【도 2】



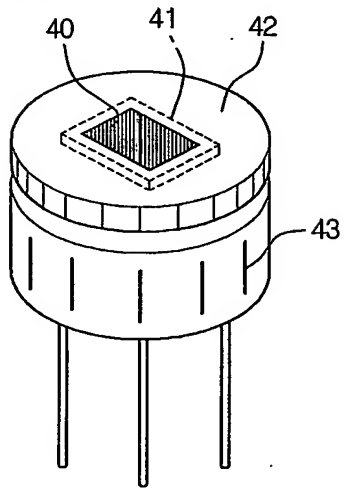
【도 3】



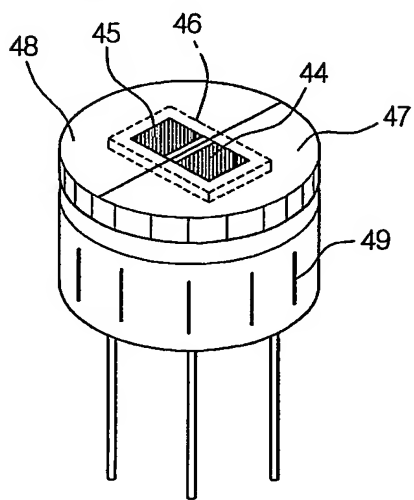
【도 4】



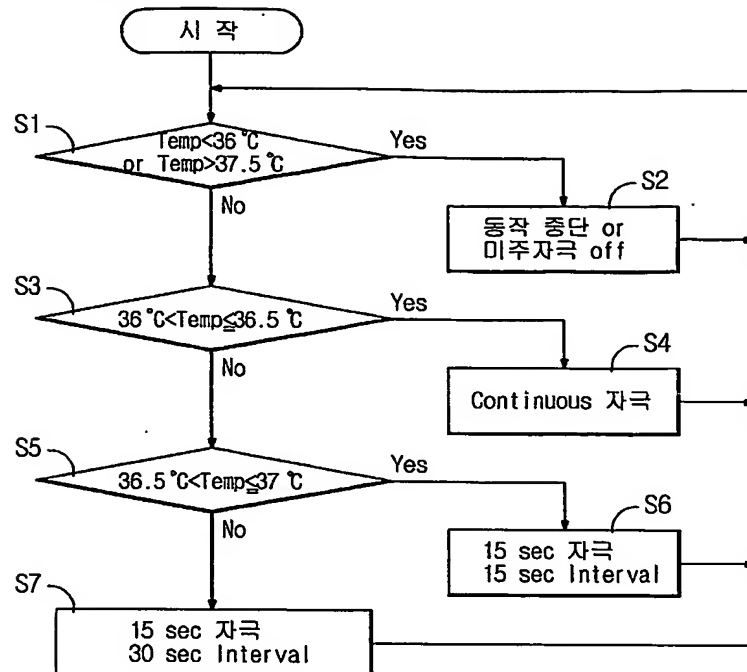
【도 5a】



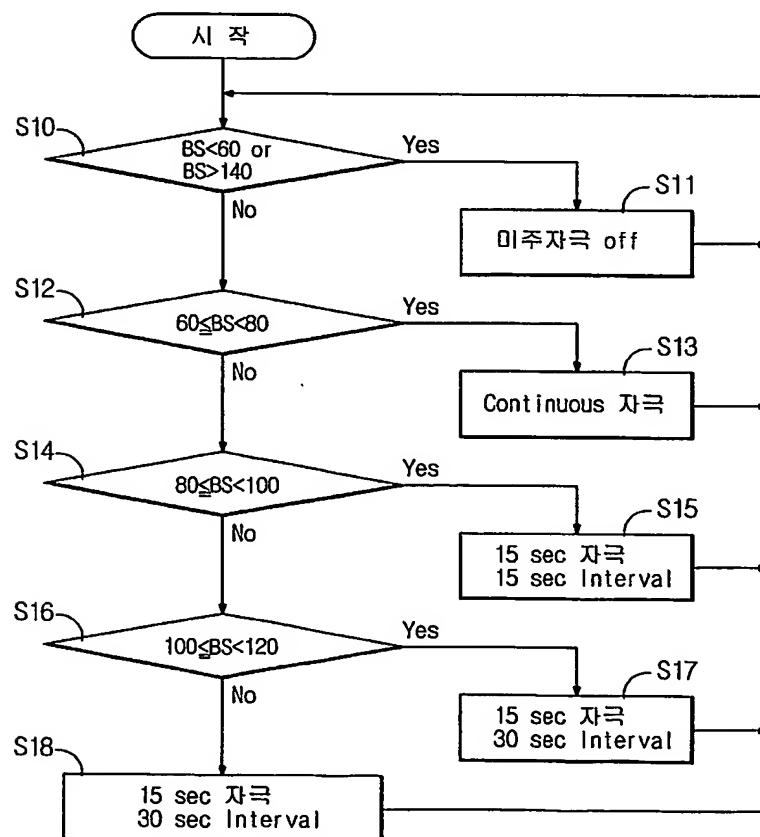
【도 5b】



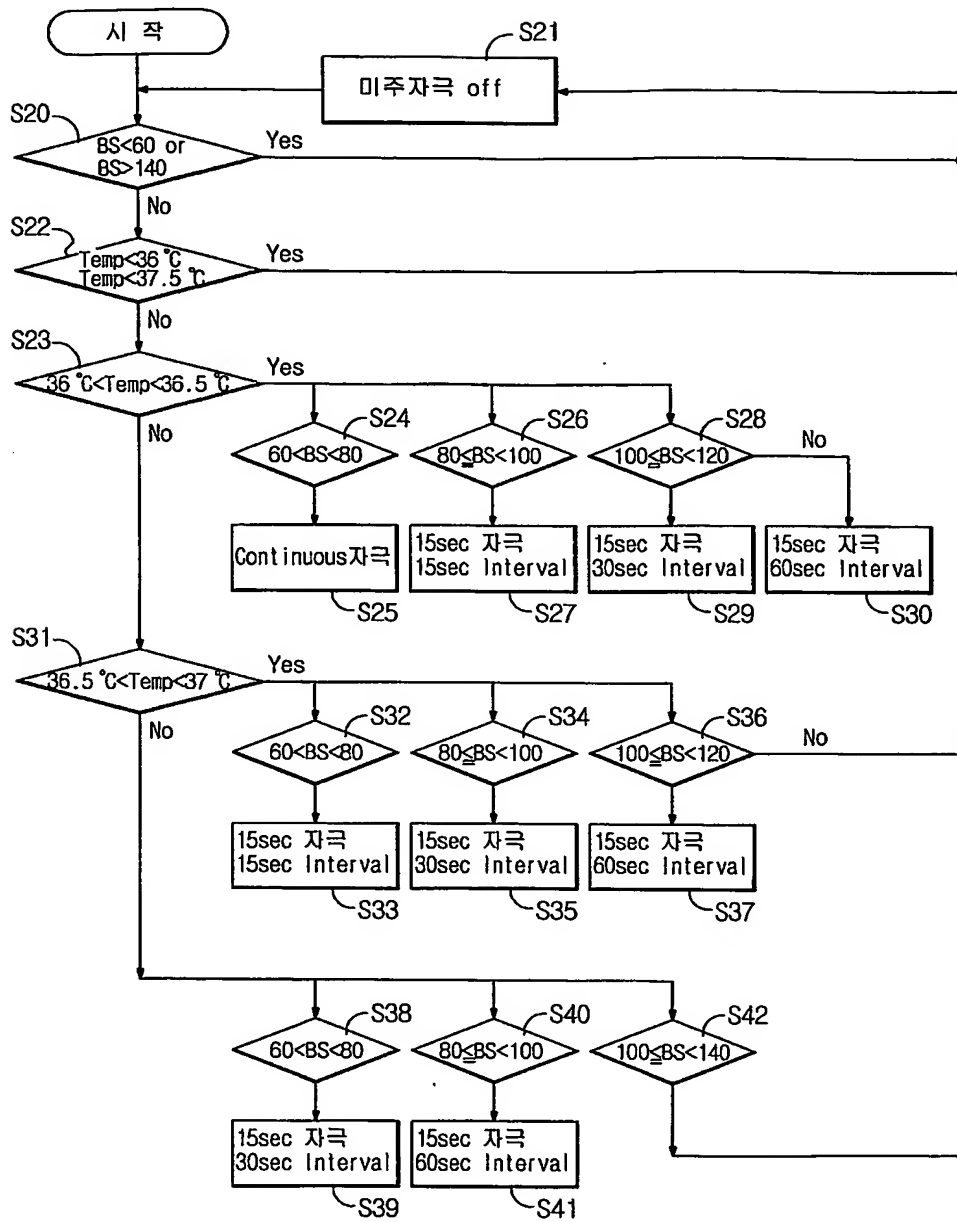
【도 6a】



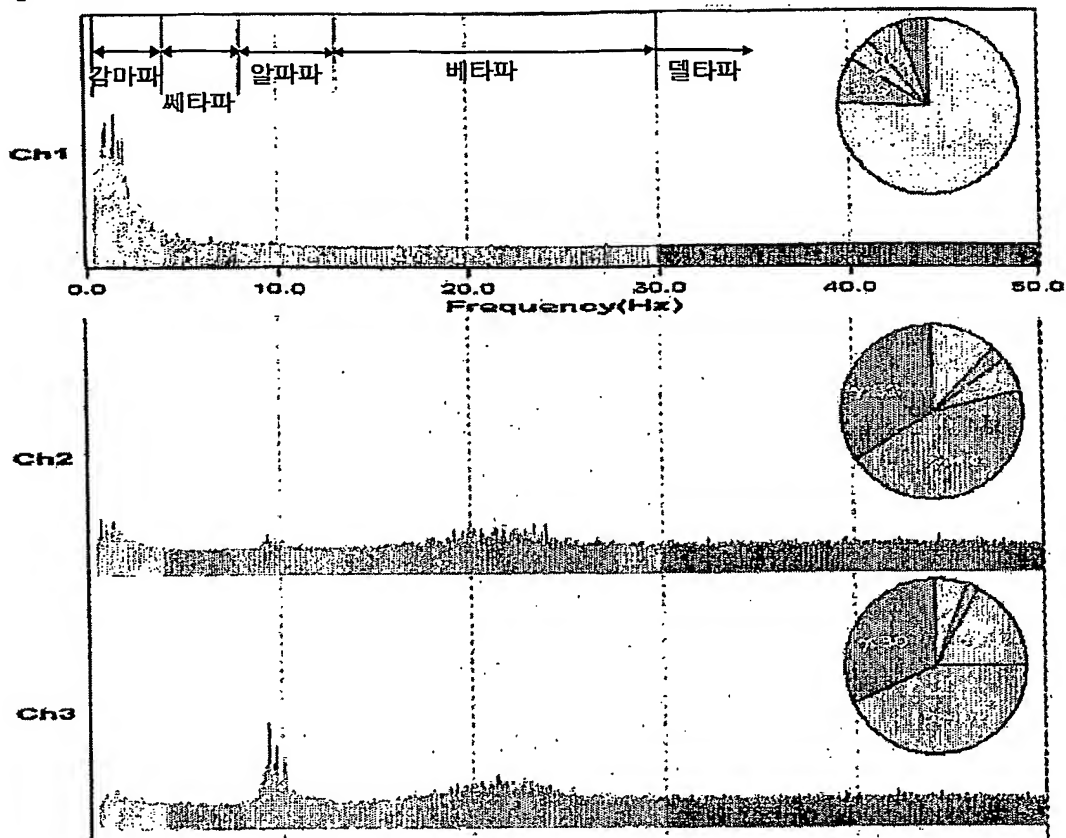
【도 6b】



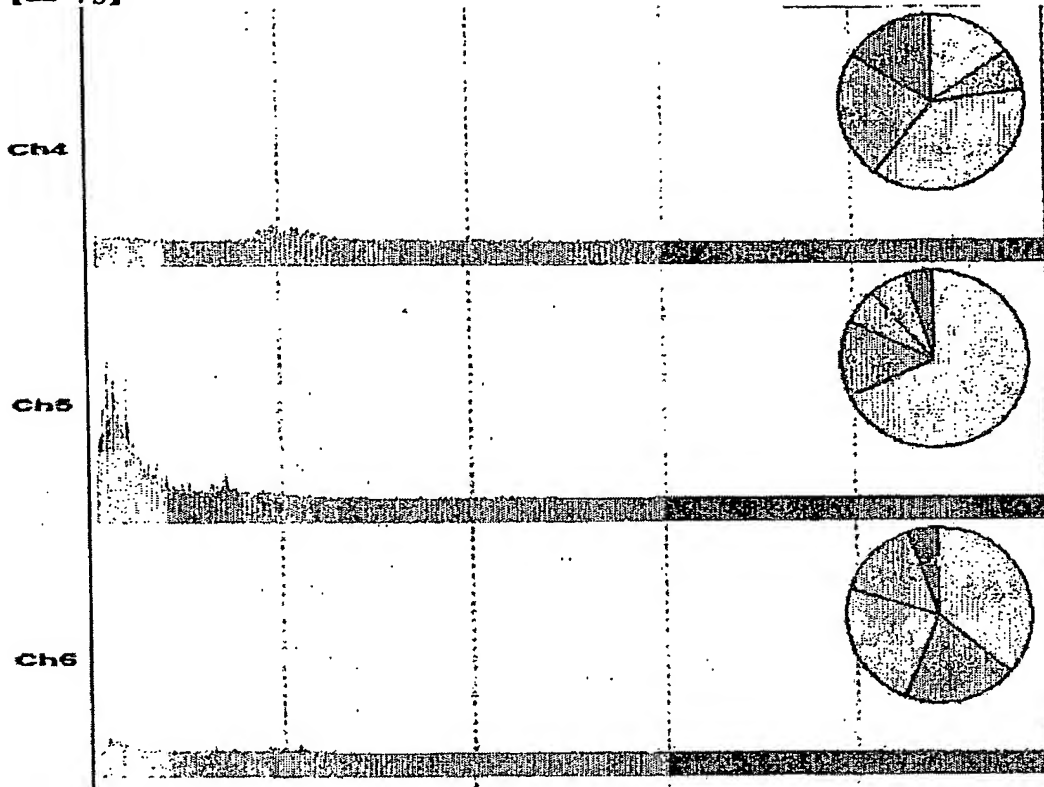
【도 6c】



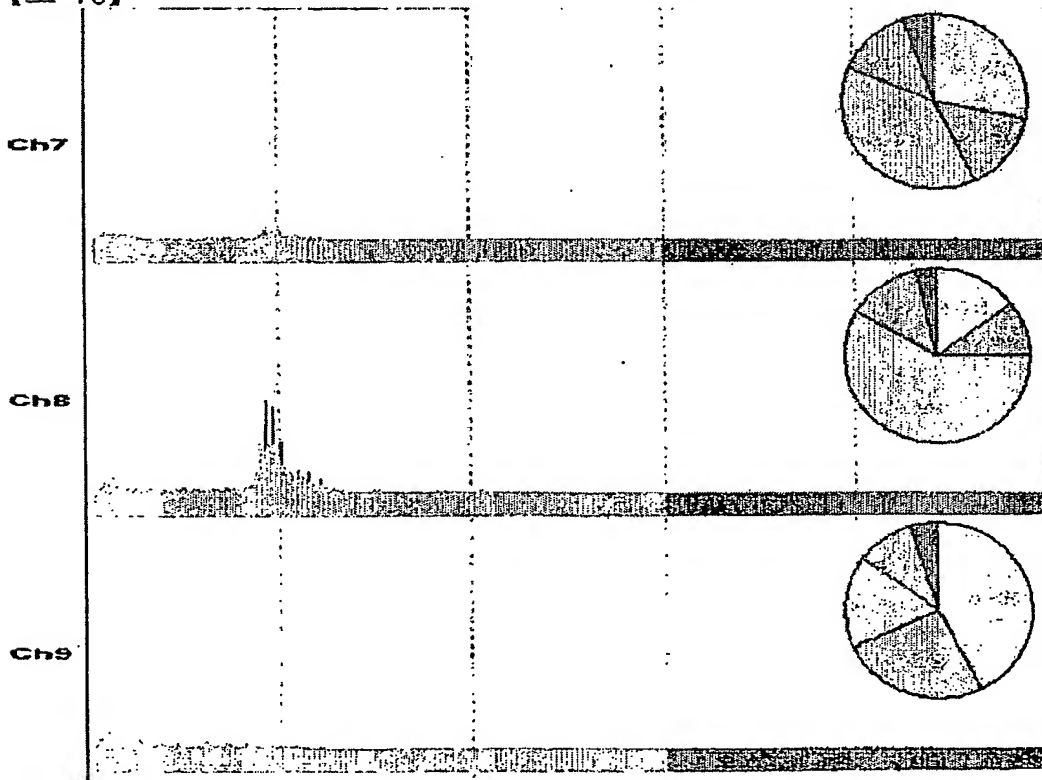
【도 7a】



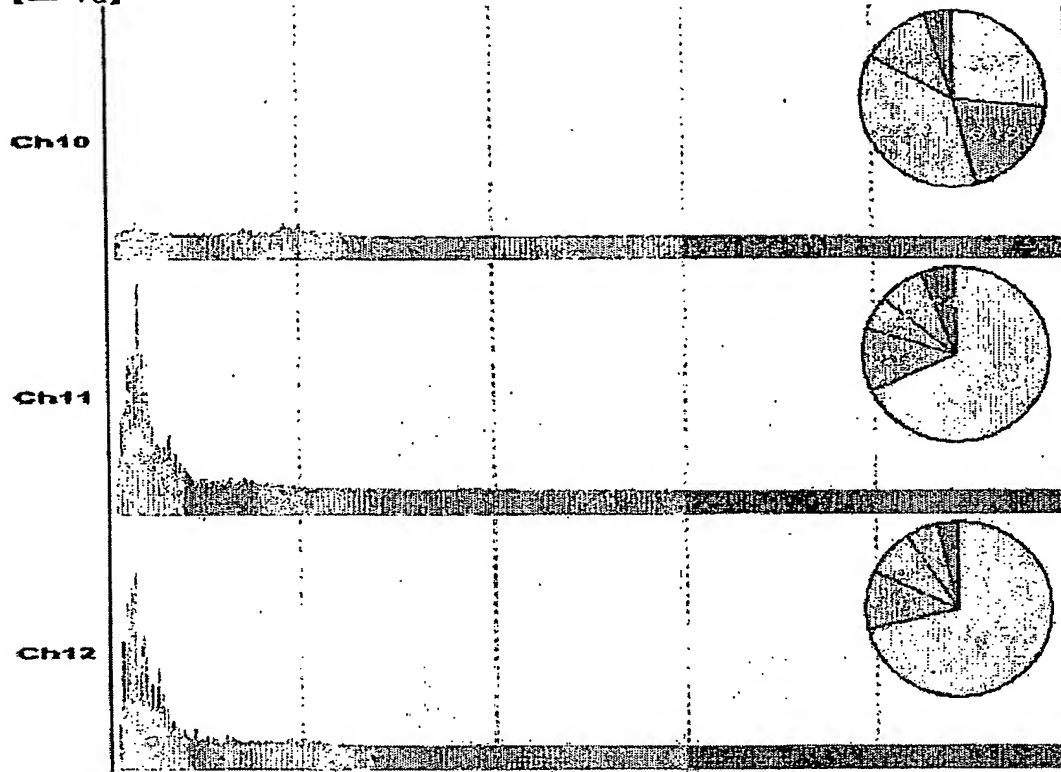
【도 7b】



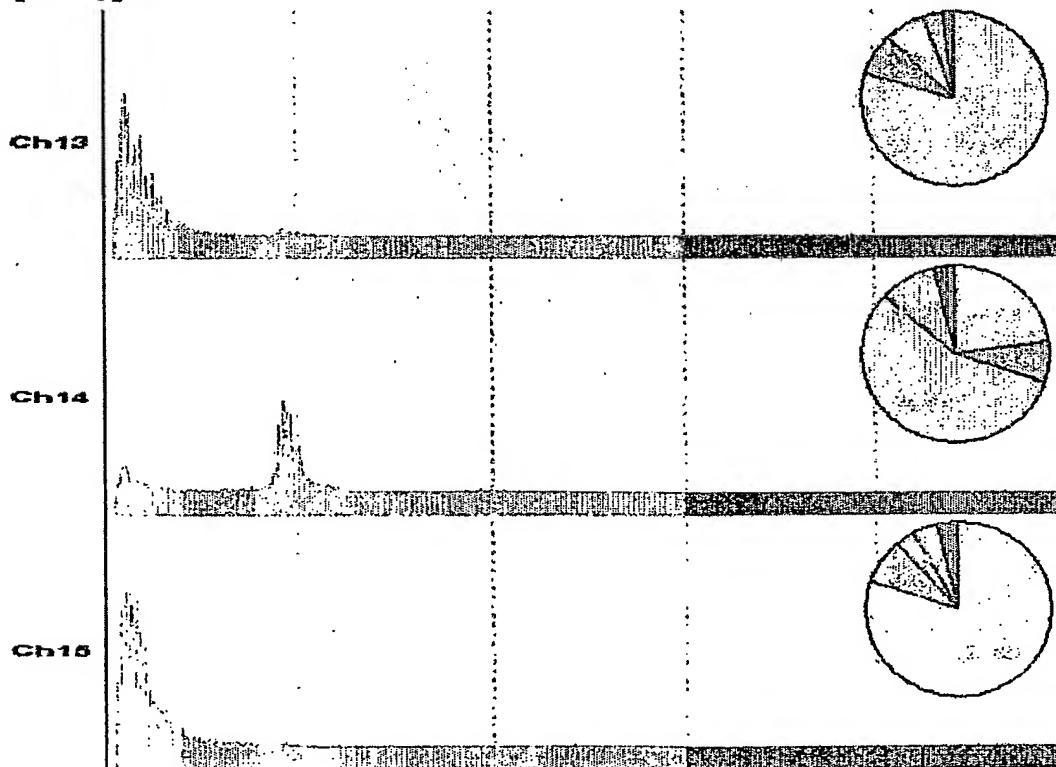
【도 7c】



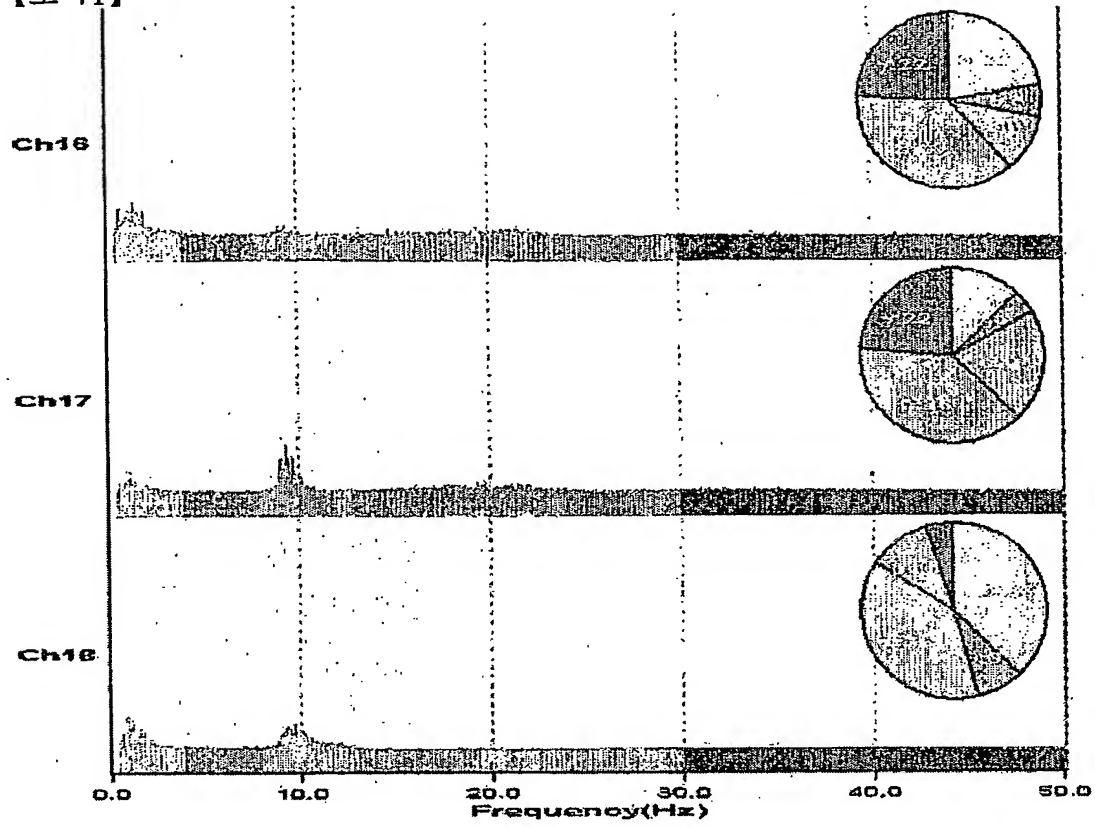
【도 7d】



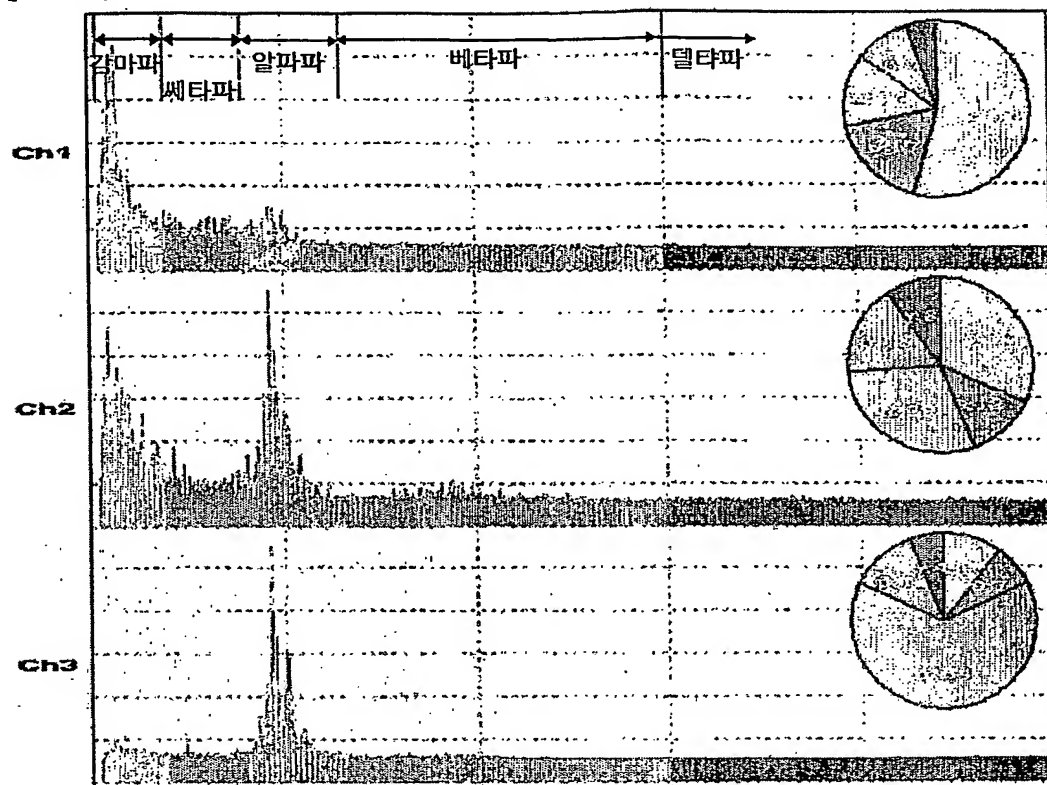
【도 7e】



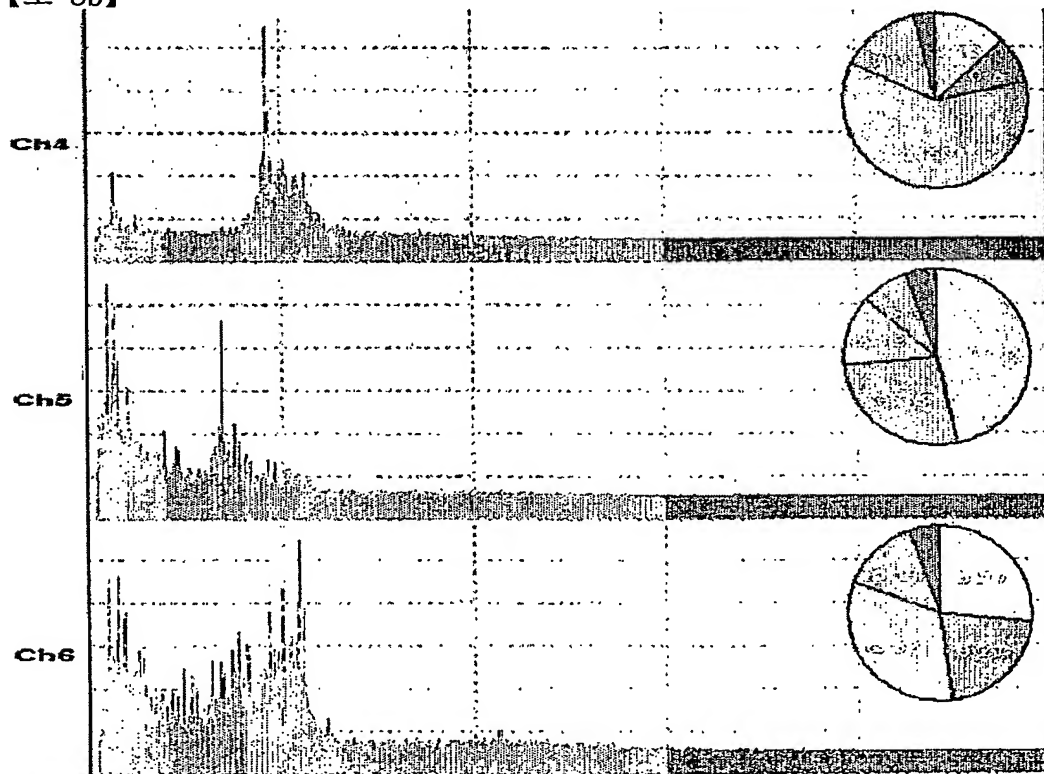
【도 7f】



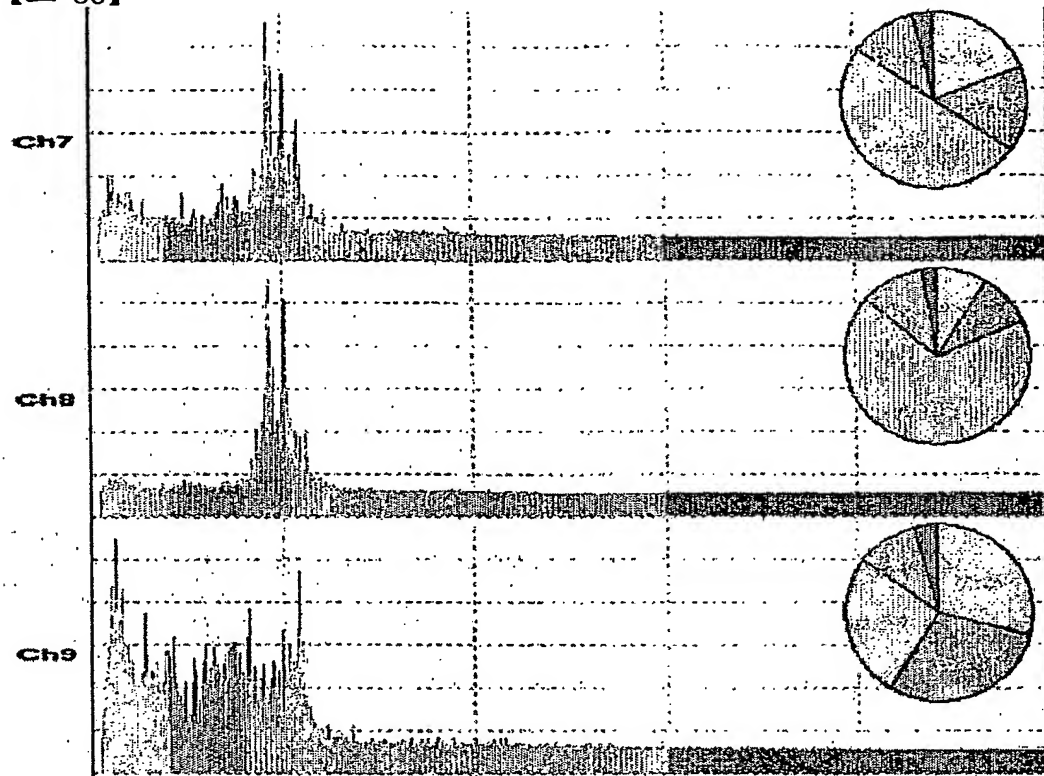
【도 8a】



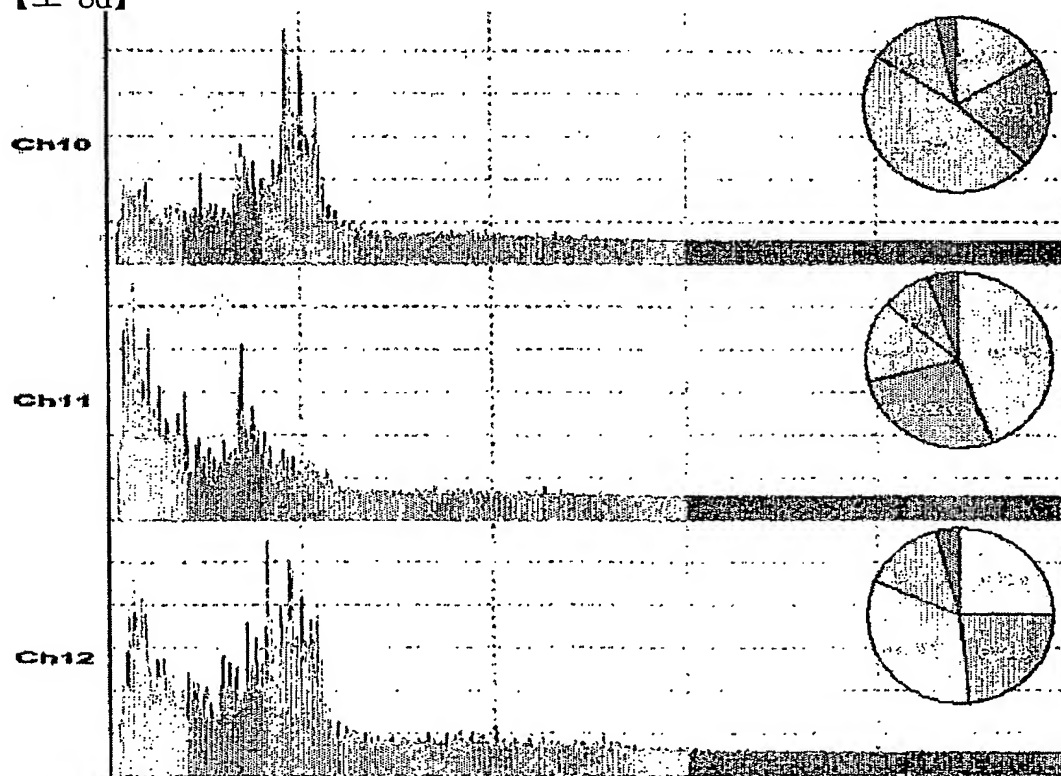
【도 8b】



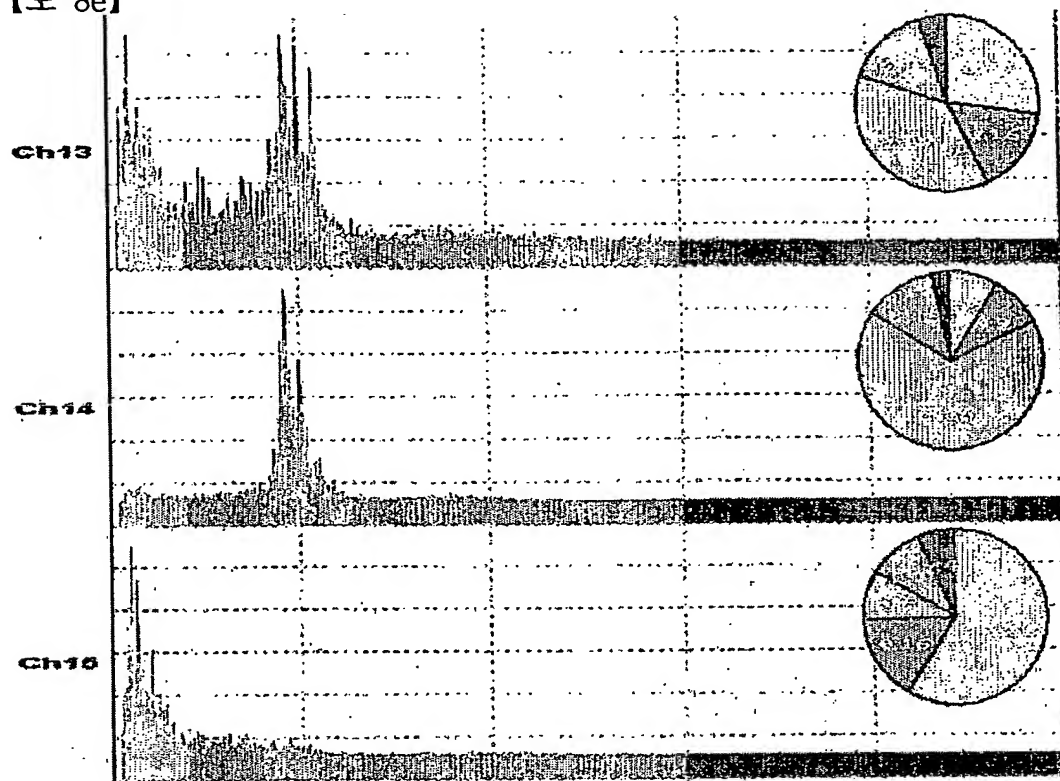
【도 8c】



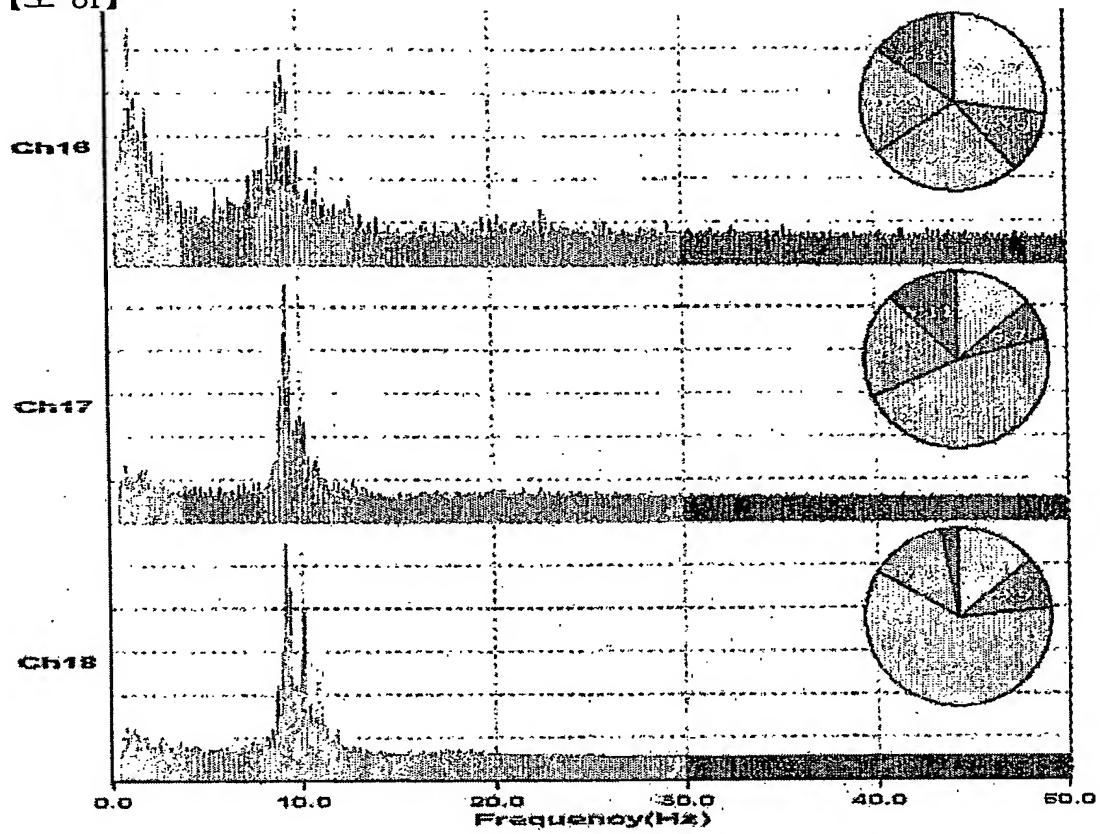
【도 8d】



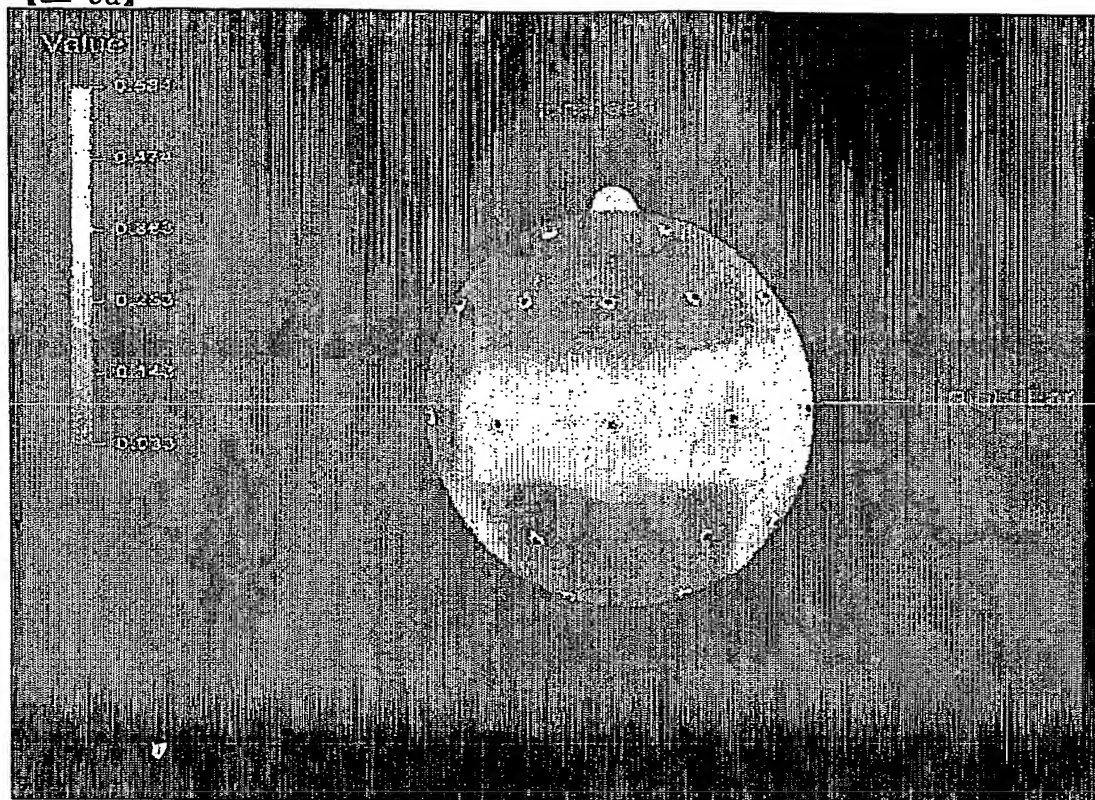
【도 8e】



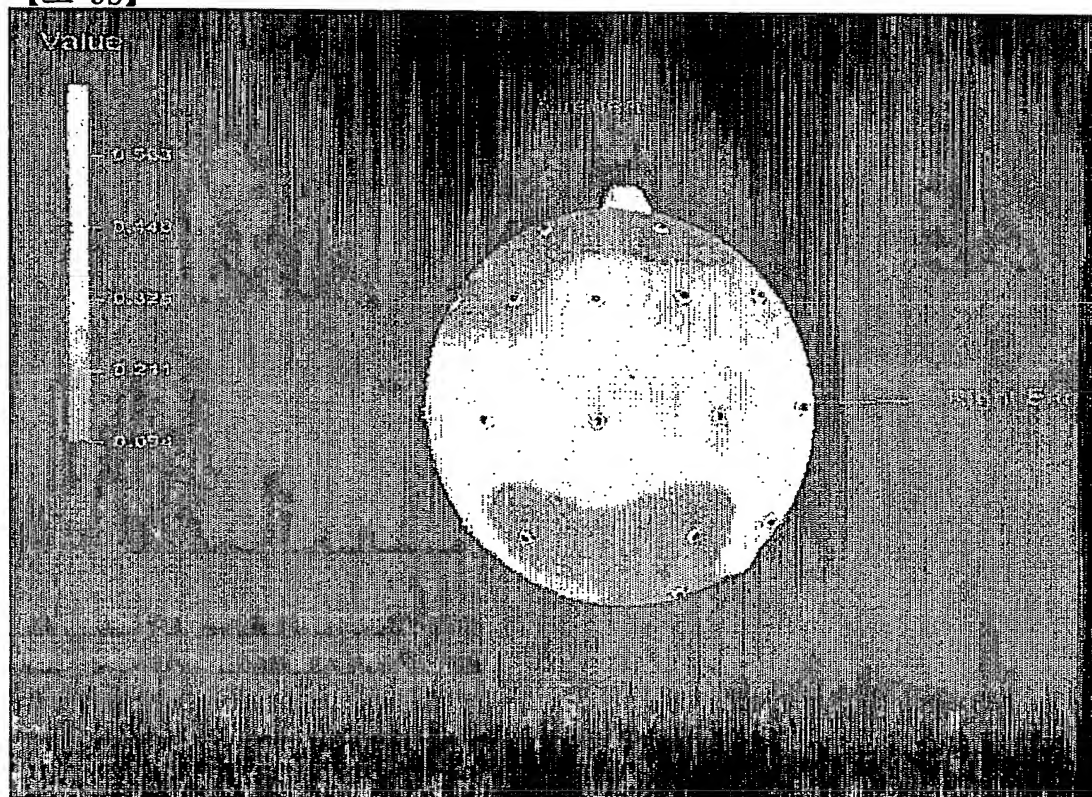
【도 8f】



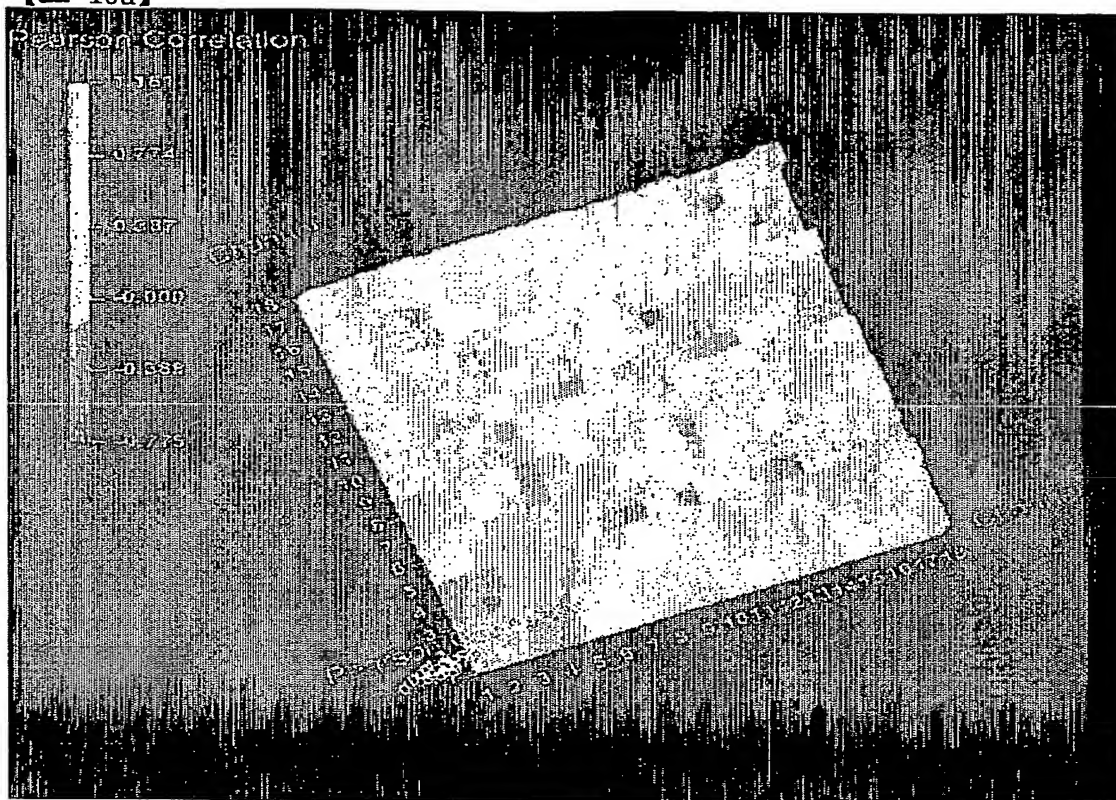
【도 9a】



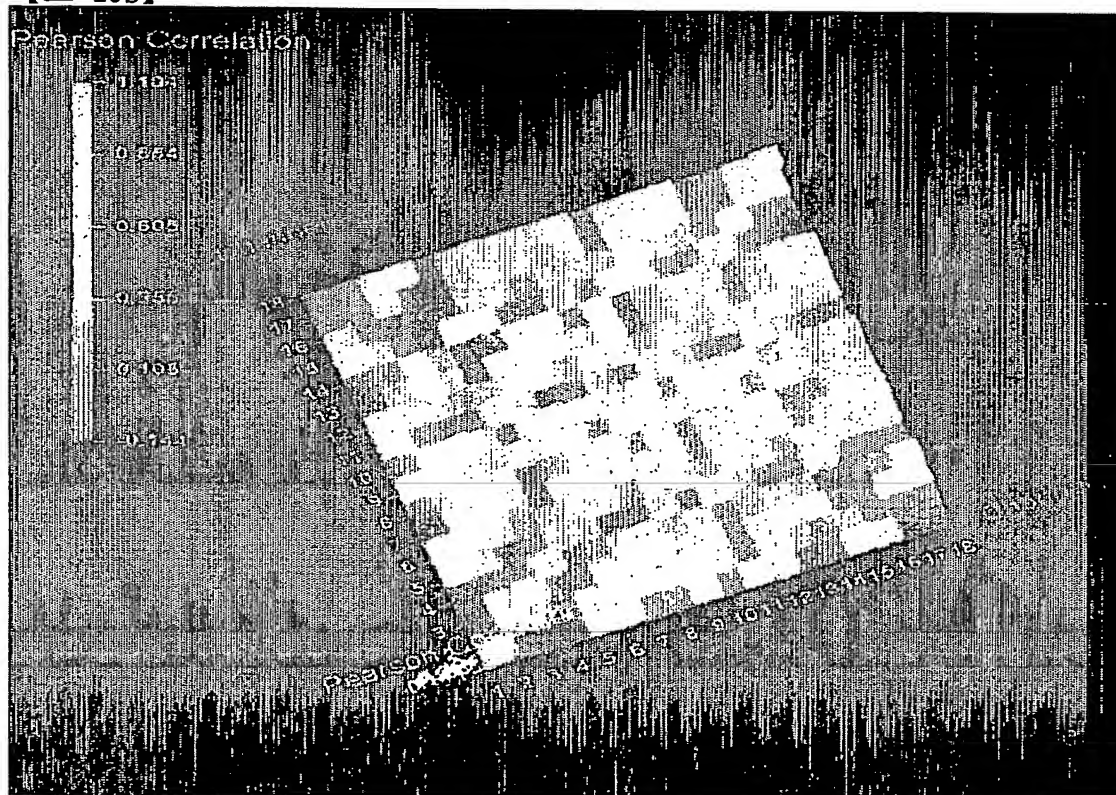
【도 9b】



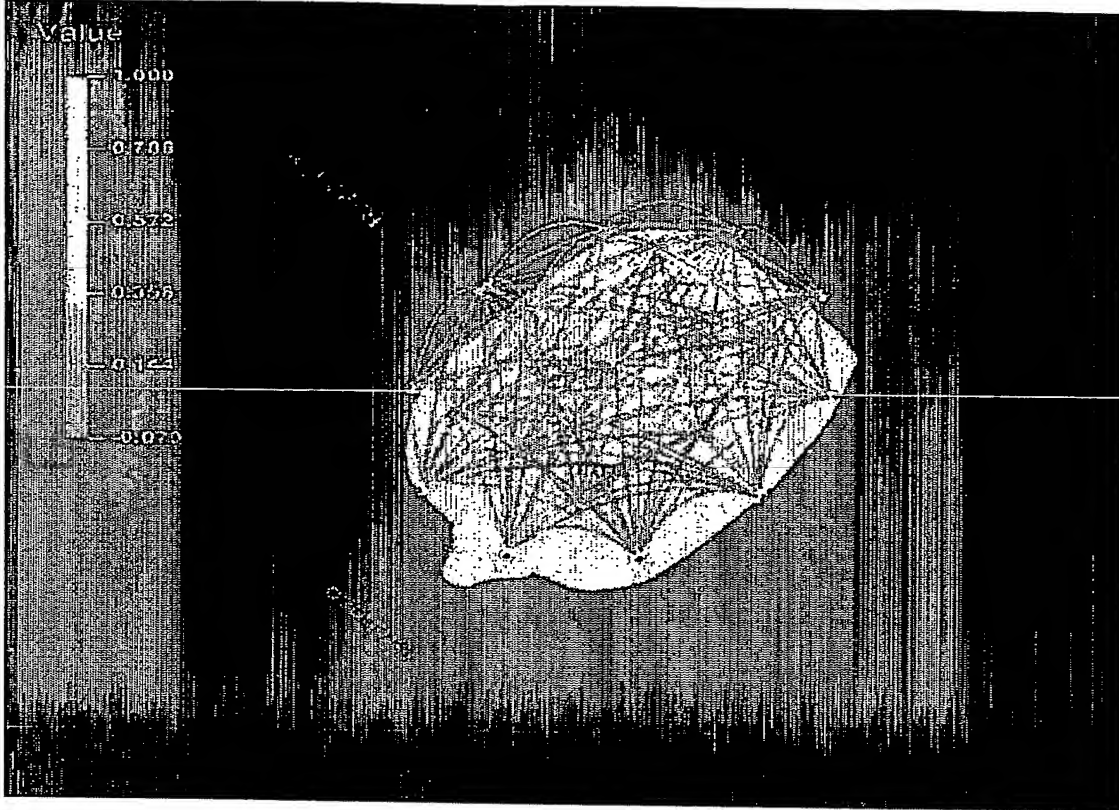
【도 10a】



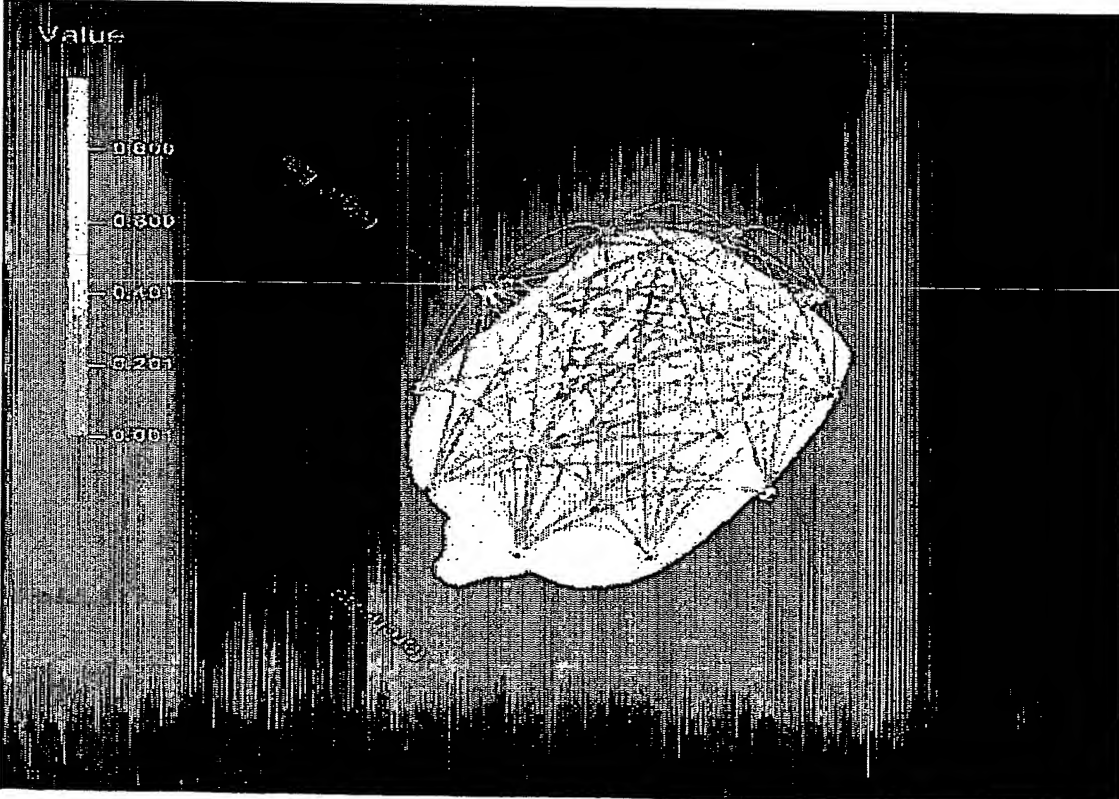
【도 10b】



【도 11a】



【도 11b】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.